



PATENTS

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

<b>Applicants:</b>	Ken-Ichirou NAKA, et. al.	<b>Examiner:</b>	Unassigned
<b>Serial No:</b>	10/615,172	<b>Art Unit:</b>	Unassigned
<b>Filed:</b>	July 8, 2003	<b>Docket:</b>	16819
<b>For:</b>	SEMI-TRANSMISSIVE-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME	<b>Dated:</b>	September 10, 2003


Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-201776 filed July 10, 2002.

Respectfully submitted,

  
Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343

---

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on September 10, 2003.

Dated: September 10, 2003

  
Paul J. Esatto, Jr.

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-201776

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-201776 ]

出 願 人

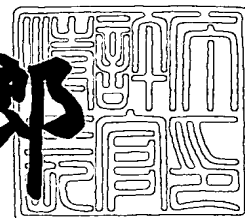
Applicant(s):

日本電気株式会社

2003年 5月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3037398

【書類名】 特許願

【整理番号】 74610661

【提出日】 平成14年 7月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335  
G06F 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 岡本 守

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 坂本 道昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 助川 統

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100114672

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮本 恵司

【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1

【包括委任状番号】    0004232

【プルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半透過型液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有し、前記第 1 の基板と該第 1 の基板に対向配置される第 2 の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる半透過型液晶表示装置において、

前記反射膜は、前記スイッチング素子を覆う領域に形成され、

前記透明電極膜は、前記反射膜よりも前記液晶挟持面側に形成されていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記基板の法線方向から見て、前記透明電極膜は、少なくとも前記反射膜を覆うように形成されることを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記基板の法線方向から見て、前記反射膜は、前記走査線及び前記信号線より内側の領域に形成され、前記透明電極膜は、その周端部が前記走査線及び前記信号線と相重なるように形成されることを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

少なくとも、前記反射膜と前記透明電極膜との間に絶縁膜が配設されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 5】

前記反射膜の凹凸を形成する有機膜が、少なくとも、前記スイッチング素子上を含む前記反射領域に形成され、前記反射膜が前記有機膜上で電氣的に浮遊した状態で形成されることを特徴とする請求項 4 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 6】

前記絶縁膜にコンタクトホールが形成され、該コンタクトホールを介して、前記反射膜と前記透明電極膜とが接続されることを特徴とする請求項 4 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 の基板周囲の、前記信号線をゲート層により引き出す G-D 変換部が、前記透明電極膜により接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 8】

前記反射膜が A1 又は A1 合金を含み、前記透明電極膜が ITO からなり、前記絶縁膜がシリコン酸化膜を含む請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶を挟持する前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の両外側に、基板側から位相差板と偏光板とがこの順で各々配設され、前記第 2 の基板外側の前記位相差板と前記偏光板とは基板面方向に光学軸が  $45^\circ$  回転するように配置され、前記第 1 の基板外側の前記位相差板と前記偏光板とは、各々、対応する前記第 2 の基板外側の前記位相差板又は前記偏光板に対して基板面方向に光学軸が  $90^\circ$  回転するように配置され、

前記反射領域のギャップと前記透過領域のギャップとが、前記液晶のツイスト角に応じて、白表示における反射率又は透過率が最大となるように調整されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶のツイスト角が略  $72^\circ$  であり、前記反射領域のギャップと前記透過領域のギャップとが略等しいことを特徴とする請求項 9 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 11】

前記液晶のツイスト角が略  $0^\circ$  又は略  $60^\circ$  であり、前記反射領域のギャップと前記透過領域のギャップとの差が、前記第 1 の基板に設ける前記有機膜、又は、前記第 2 の基板に設ける色層の少なくとも一方に形成される段差により設定さ

れることを特徴とする請求項 9 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 2】

各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、

前記反射領域に前記反射膜を形成した後、該反射膜を覆うように、前記透明電極膜を形成することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項 1 3】

各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、

前記反射領域に前記反射膜を形成した後、少なくとも前記反射膜上に絶縁膜を形成し、該反射膜を覆うように前記透明電極膜を形成することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項 1 4】

互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、

前記走査線とゲート絶縁膜と前記スイッチング素子及び前記信号線とパッシベーション膜とを形成する工程と、少なくとも前記スイッチング素子を含む前記反射領域に有機膜を堆積した後、表面に凹凸を形成し、前記スイッチング素子のソース又はドレイン端子に形成されるコンタクト部上と、前記基板周囲の前記信号線をゲート層により引き出す G-D 変換部及び外部接続端子部上の前記有機膜を除去する工程と、前記反射領域の前記有機膜上に前記反射膜を形成する工程と、前記コンタクト部の前記パッシベーション膜を除去して第 1 のコンタクトホールを形成すると共に、前記 G-D 変換部及び前記外部接続端子部の前記パッシベーション膜及び前記ゲート絶縁膜を除去して第 2 のコンタクトホールを形成する工

程と、前記反射膜を覆うように、前記ソース又はドレイン電極と接続される前記透明電極膜を形成すると共に、該透明電極膜で前記第2のコンタクトホールを埋設して前記G-D変換部及び外部接続端子の電極を形成する工程と、を少なくとも有することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項15】

互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、

前記走査線とゲート絶縁膜と前記スイッチング素子及び前記信号線とパッシベーション膜とを形成する工程と、少なくとも前記スイッチング素子を含む前記反射領域に有機膜を堆積した後、表面に凹凸を形成し、前記スイッチング素子のソース又はドレイン端子に形成されるコンタクト部上と、前記基板周囲の前記信号線をゲート層により引き出すG-D変換部及び外部接続端子部上の前記有機膜を除去する工程と、前記反射領域の前記有機膜上に前記反射膜を形成する工程と、少なくとも前記反射膜上に絶縁膜を形成する工程と、前記コンタクト部の前記パッシベーション膜を除去して第1のコンタクトホールを形成すると共に、前記G-D変換部及び前記外部接続端子部の前記パッシベーション膜及び前記ゲート絶縁膜を除去して第2のコンタクトホールを形成する工程と、前記反射膜を覆うように、前記ソース又はドレイン電極と接続される前記透明電極膜を形成すると共に、該透明電極膜で前記第2のコンタクトホールを埋設して前記G-D変換部及び外部接続端子の電極を形成する工程と、を少なくとも有することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項16】

互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示



装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、

前記走査線とゲート絶縁膜と前記スイッチング素子及び前記信号線とパッシベーション膜とを形成する工程と、少なくとも前記スイッチング素子を含む前記反射領域に有機膜を堆積した後、表面に凹凸を形成し、前記スイッチング素子のソース又はドレイン端子に形成されるコンタクト部上と、前記基板周囲の前記信号線をゲート層により引き出すG-D変換部及び外部接続端子部上の前記有機膜を除去する工程と、前記反射領域の前記有機膜上に前記反射膜を形成する工程と、少なくとも前記反射膜上に第3のコンタクトホールを備える絶縁膜を形成する工程と、前記コンタクト部の前記パッシベーション膜を除去して第1のコンタクトホールを形成すると共に、前記G-D変換部及び前記外部接続端子部の前記パッシベーション膜及び前記ゲート絶縁膜を除去して第2のコンタクトホールを形成する工程と、前記反射膜を覆うように、前記第1のコンタクトホールを介して前記ソース又はドレイン電極と接続され、かつ、前記第3のコンタクトホールを介して前記反射膜と接続される前記透明電極膜を形成すると共に、該透明電極膜で前記第2のコンタクトホールを埋設して前記G-D変換電極及び外部接続端子電極を形成する工程と、を少なくとも有することを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項17】

前記絶縁膜に前記第3のコンタクトホールを形成するためのエッチングと、前記第1及び第2のコンタクトホールを形成するためのエッチングとを同時に行うことを特徴とする請求項16記載のアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項18】

前記反射膜をパターニングするためのエッチングと、前記絶縁膜をパターニングするためのエッチングとを同時に行うことを特徴とする請求項15乃至17のいずれかに記載のアクティブマトリクス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、画素中に透過領域と

反射領域とを備えた半透過型のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

液晶表示装置は、小型、薄型、低消費電力という特徴から、OA機器、携帯機器等の広い分野で実用化が進められている。この液晶表示装置は透過型と反射型に分類され、透過型の液晶表示装置は、CRTやEL表示装置と異なり自ら発光する機能を有していないため、別途バックライト光源を設けており、液晶パネルでバックライト光の透過／遮断を切り替えることにより表示が制御される。

【 0 0 0 3 】

このような透過型液晶表示装置では、バックライト光により周囲環境によらず明るい画面を得ることができるが、一般にバックライト光源の消費電力は大きく、液晶表示装置の電力の半分近くがバックライト光源に消費されるため、消費電力増大の要因となってしまう。特に、液晶表示装置をバッテリーで駆動する場合には、動作時間の減少を招いてしまい、大型のバッテリーを搭載すると装置全体の重量が大きくなり小型化、軽量化の妨げとなってしまう。

【 0 0 0 4 】

そこで、上記バックライト光源の消費電力の問題を解決するために、周囲光を利用して表示する反射型液晶表示装置が提案されている。この反射型液晶表示装置は、バックライト光源の代わりに反射板を設け、反射板による周囲光の透過／遮断を液晶パネルで切り替えることにより表示が制御されるものであり、バックライト光源を設ける必要がないため、消費電力の低減、小型、軽量化を図ることができるが、一方、周囲が暗い場合には視認性が著しく低下してしまうという問題を有している。

【 0 0 0 5 】

このように、透過型液晶表示装置や反射型液晶表示装置にはそれぞれ一長一短があり、安定した表示を得るためにはバックライト光源が必要であるが、バックライトのみを光源とすると消費電力の増大は避けられない。そこで、バックライト光源の消費電力を抑え、かつ周囲の環境によらず視認性を担保することができ

る液晶表示装置として、各々の画素に透過領域と反射領域とを設け、透過型の表示と反射型の表示を一つの液晶パネルで実現することができる半透過型液晶表示装置が提案されている。

#### 【0006】

上記のように、画素電極に透過領域と反射領域を設けることにより、周囲の光が明るい場合にはバックライトを消して反射型液晶表示装置として利用可能であり、低消費電力という反射型液晶表示装置の特性が発揮される。また、周囲の光が暗い場合にバックライトを点灯させて透過型液晶表示装置として使用すると、周囲が暗い場合での視認性向上という透過型液晶表示装置の特性が発揮される。以下、反射型液晶表示装置としても透過型液晶表示装置としても使用可能な液晶表示装置を半透過液晶表示装置と呼ぶことにする。

#### 【0007】

この半透過液晶表示装置では、反射領域では入射光が液晶層を往復し、透過領域では入射光が液晶層を通過するために、液晶層における光の経路差が発生する。このため、半透過液晶表示装置の所定の反射領域・透過領域のギャップおよびツイスト角を選択しないと、両領域でのリタデーションの相違によって出射光強度が最適化できないことになる。以下、反射領域と透過領域の出射光強度の最適化について示す。

#### 【0008】

(反射領域と透過領域の出射光強度の最適化)

図20は半透過型液晶表示装置の各部位における光学部材の配置角を示す図である。図20に示すように、半透過型液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板12と、対向基板16と、両基板に挟持されている液晶層17と、アクティブマトリクス基板12の下方に配置されているバックライト光源18と、アクティブマトリクス基板12及び対向基板16の各々の外側に設けられる位相差板20a、20b及び偏光板19a、19bを具備している。

#### 【0009】

(上側の偏光板、位相差板の配置)

反射領域をノーマリーホワイト、すなわち対向基板と画素電極間に電圧がかか

らずに液晶がねている状態で白、液晶が立っている状態で黒とするため、液晶層 17 と偏光板 19 b との間に位相差板 ( $\lambda/4$  板) 20 b を配置する。位相差板 20 b を偏光板 19 b の光学軸に対して  $45^\circ$  回転させて挟むことにより、偏光板 19 b を通過した直線偏光 (水平) は、右回り円偏光となる。右回り円偏光となった光は液晶のギャップ  $d_r$  を所定の値にすることで反射膜 6 に直線偏光として到達する。反射膜 6 では直線偏光は直線偏光として反射され、液晶層 17 を出射するときは右回り円偏光となる。これが位相差板 20 b により直線偏光 (水平) となり、水平方向に光学軸を持つ偏光板 19 b を出射し、白表示となる。次に、液晶層 17 に電圧がかかった場合は液晶が立つ。このとき、液晶層 17 に右回り円偏光として入射した光は反射膜 6 まで右回り円偏光のまま到達し、反射膜 6 により右回り円偏光は左回り円偏光として反射する。そして、左回り円偏光のまま液晶層 17 を出射したのち、位相差板 20 b により直線偏光 (垂直) として変換され、偏光板 20 b に吸収されて光は出射しない。このため黒表示となる。

## 【0010】

(下側の偏光板、 $\lambda/4$  板の配置)

透過の場合、電圧をかけた状態で黒表示となるように下側の位相差板 20 a、偏光板 19 a の光学軸の配置角が決定される。下側偏光板 19 a は上側の偏光板 19 b とクロスニコルに、すなわち  $90^\circ$  回転した方向に配置される。また、上側の位相差板 20 b の影響をキャンセル (補償) するため、下側の位相差板 20 a もまた  $90^\circ$  回転して配置される。液晶は電圧をかけた状態では立っているため、光の偏光状態は変化しないので、結局、偏光板 19 a、19 b がクロスニコルに配置されていることと光学的には等価となり、電圧をかけた状態で黒表示となる。以上のようにして、半透過液晶パネルの光学部材の配置、および光学軸の配置角が決定される。

## 【0011】

(ツイスト角の設定)

以上の配置角で光学部材を配置し、液晶として屈折率異方性  $\Delta n = 0.086$  のネマティック液晶を用い、液晶のツイスト角  $\phi$  を  $0^\circ \sim 90^\circ$  の範囲で変化させた時の、それぞれ白の反射率および透過率が最大となる最適な反射領域のギャ

ップ  $d_r$  及び透過領域のギャップ  $d_f$  を図 2 1 に示す。また、ギャップを最適化した場合に、ツイスト角  $\phi$  を  $0^\circ \sim 90^\circ$  の範囲で変化させた時の透過率、反射率のツイスト角依存性を図 2 2 に示す。一般にツイスト角が小さくなるに従い、透過モードの光の利用率が高くなる一方、視野を振った時の色シフトが大きくなる。図 2 1 より、透過領域と反射領域の最適な液晶層のギャップは、液晶のツイスト角  $72^\circ$  で一致し、液晶のツイスト角が小さくなるにつれ、反射領域の最適な反射ギャップ  $d_r$  の方が透過領域の最適な透過ギャップ  $d_f$  よりも小さくなる。

## 【 0 0 1 2 】

液晶として屈折率異方性  $\Delta n = 0.086$  のネマティック液晶を用い、ツイスト角を  $72^\circ$  に設定したときの最適な液晶層のギャップは  $d_r = d_f = 2.7 \mu\text{m}$ 、ツイスト角を  $60^\circ$  に設定したときの最適な液晶層のギャップは  $d_r = 2.0 \mu\text{m}$ 、 $d_f = 2.8 \mu\text{m}$ 、ツイスト角を  $0^\circ$  に設定したときの最適な液晶層のギャップは  $d_r = 1.5 \mu\text{m}$ 、 $d_f = 2.9 \mu\text{m}$  となる。

## 【 0 0 1 3 】

以上のように、半透過型液晶表示装置で最適な出射光効率を得るためには、液晶のツイスト角に応じて、それぞれの白の反射率及び透過率が最大となる最適な反射ギャップ  $d_r$  及び透過ギャップ  $d_f$  を図 2 1 のように設定する必要があり、所定のツイスト角に応じて、例えば、図 1 6 のように T F T 基板側の透過・反射部領域に段差を設けたり、図 1 9 に示すようにギャップが略等しくなるように形成する。

## 【 0 0 1 4 】

ここで、従来の半透過型液晶表示装置について、図 1 6 を参照して説明する。従来の半透過型液晶表示装置は、薄膜トランジスタ 3 (Thin Film Transistor、以下、T F T と略す) 等のスイッチング素子が形成されるアクティブマトリクス基板 1 2 と、カラーフィルタ 1 4、ブラックマトリクス等が形成される対向基板 1 6 と、両基板に挟持される液晶層 1 7 と、アクティブマトリクス基板 1 2 の下方に配置されるバックライト光源 1 8 とを備えている。

## 【 0 0 1 5 】

また、アクティブマトリクス基板 1 2 は、ゲート線及びデータ線と、それらの交点近傍に T F T 3 が配設され、T F T 3 のドレイン電極 2 a はデータ線に、ソース電極 2 b は画素電極に接続されている。そして、画素領域はバックライト光を透過する透過領域と周囲光を反射する反射領域とに分割され、透過領域には、パッシベーション膜 1 0 上に I T O からなる透明電極膜 5 が形成され、反射領域には、有機膜等の凹凸膜 1 1 上に A l 又は A l 合金を含む反射電極膜 6 a が形成されている。

#### 【 0 0 1 6 】

このような構造の半透過型液晶表示装置では、透過領域ではアクティブマトリクス基板 1 2 の裏面から照射されるバックライト光が液晶層 1 7 を通過して対向基板 1 6 から出射され、反射領域では対向基板 1 6 から入射した周囲光が一旦液晶層 1 7 に入射して、反射電極膜 6 a で反射されて再び液晶層 1 7 を通って対向基板 1 6 から出射される。そして、凹凸膜 1 1 の膜厚を反射領域の液晶層 1 7 のギャップが透過領域の液晶層 1 7 のギャップの約半分になるように設定し、各々の領域における液晶層 1 7 の光路長を略等しくすることにより出射光の偏光状態を調整している。

#### 【 0 0 1 7 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、I T O からなる透明電極膜 5 上に A l 又は A l 合金を含む反射電極膜 6 a が形成される従来の半透過型液晶表示装置では、反射電極膜 6 a 加工用のレジストパターン形成時に電食反応により A l や I T O が浸食されてしまうという問題（第 1 の問題）と、反射電極膜 6 a 領域に残留 D C 電圧が生じフリッカが発生するという問題（第 2 の問題）とが生じる。

#### 【 0 0 1 8 】

まず、第 1 の電食反応の問題について説明する。従来の半透過型液晶表示装置の構造では、透明電極膜 5 を T F T 3 のソース／ドレイン電極とを接続するために、各画素の内部において反射電極膜 6 a と透明電極膜 5 とがオーバーラップするように形成されるが、隣接画素との境界部分では、各々の画素を分離するために、透明電極膜 5 と隣接する画素の反射電極膜 6 a とはオーバーラップしていな

い。従って、反射電極膜 6 a 加工用のレジストパターン 21 は図 17 (a) に示すように各々の画素の反射領域側のみを覆うように形成されるが、破線で囲んだ透明電極膜 5 の端部領域の反射電極膜 6 a に亀裂 27 が生じた場合に、その亀裂 27 から現像液 26 がしみ込んでしまう (図 17 (b) 参照)。

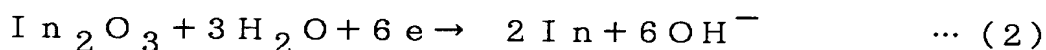
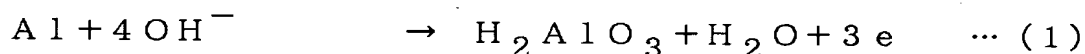
## 【0019】

ここで、反応性に富み、酸素と容易に反応して酸化膜 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) を形成する Al 系材料と酸化物導電体である ITO との相性は非常に悪く、亀裂 27 に現像液 26 が侵入すると、現像液 26 を電解液として電食反応と呼ばれる Al の腐食 (酸化) と ITO の溶解 (還元) が発生し、Al/ITO 間でコンタクト不良が生じたり、(c) に示すように密着性の悪い ITO/パッシベーション膜 10 間で剥離 28 が生じる。この電食反応は、以下に述べるようなメカニズムにより発生するものと考えられる。

## 【0020】

- ① 格子欠陥や不純物の多い Al 部分が局部アノードとして溶解し、ピンホールが発生する、
- ② 形成されたピンホールを通じて現像液 26 が下層の ITO と接触する、
- ③ 現像液 26 中における Al の酸化電位と ITO の還元電位の電位差が反応の駆動力となって、次式で示す Al の酸化と ITO の還元が促進される。

## 【0021】



## 【0022】

この電食反応は透明電極膜 5 と反射電極膜 6 a のレイアウト (ITO と Al の重なり方) を考慮することによりある程度抑制することができるが、ITO 上に Al 又は Al 合金が形成される構造における本質的な問題であり、この電食反応の発生を確実に防止することできる構造の提案が望まれている。

## 【0023】

次に、第 2 のフリッカの問題について説明する。アクティブマトリクス液晶表示装置は通常、交流電圧で駆動され、対向電極に印加する電圧を基準電圧として

、画素電極には一定時間毎に正極性及び負極性に变化する電圧が供給される。液晶に印加される電圧は正の電圧波形と負の電圧波形とが対称形であることが望ましいが、画素電極に電圧波形が対称な交流電圧を印加しても、実際に液晶に印加される電圧波形は意図しないDC成分によって対称形とはならない。このため、正の電圧を印加したときの光透過率と負の電圧を印加したときの光透過率とが異なり、画素電極に印加する交流電圧の周期で輝度変動してフリッカと呼ばれるちらつきが発生する。このフリッカは、主に、液晶分子を配向制御するために液晶層両側の対向基板16及びアクティブマトリクス基板12の表面に形成される配向膜29に起因して発生する。

## 【0024】

上記配向膜29としては、数100Å程度の薄膜をラビング処理するために膜自体の機械的強度が十分であること、ラビング後は水や有機溶剤で洗浄されるためにこれらの溶剤に対して耐性があること、液晶封入時にシール材として使用されるエポキシ樹脂の加熱硬化条件に対する耐熱性があること等の理由から通常ポリイミドが用いられるが、このポリイミドにラビング処理したり、強い光があたったりすると内部に電子が発生することが知られている。

## 【0025】

実際の液晶表示装置で考えると、アクティブマトリクス基板12の最上層（液晶挟持面側表面）には反射電極膜6a及び透明電極膜5が形成されており、その上層にポリイミド等の配向膜29が塗布されるが、上述したようにラビング処理や光によりポリイミド内部に電子が発生する。反射電極膜6aを構成するA1表面は酸化されやすく、ポリイミド/A1界面にショットキー障壁がおき、ポリイミド内部の電子はA1電極を介して外に逃げるのができにくい。一方、透明電極膜5であるITOは酸化されることがないので、ポリイミド/ITO界面にショットキー障壁はできず、ポリイミド内部に蓄積された電子はITOから逃げるができる。その結果、反射電極膜6a上のポリイミドにのみ電子が残り、残留DC電圧が生じる。このDC成分によって画素電極に印加する交流電圧の対称性が崩れ、フリッカが発生してしまう。

## 【0026】



この問題も、アクティブマトリクス基板 1 2 の最上層に A 1 等からなる反射電極膜 6 a が形成され、その表面にポリイミドからなる配向膜 2 9 が塗布される構造における本質的な問題であり、この残留 D C 電圧に起因するフリッカの発生を抑制できる構造の提案が望まれている。

## 【 0 0 2 7 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、A 1 又は A 1 合金を含む反射電極膜と I T O からなる透明電極膜の電食反応を防止し、かつ、反射電極膜の残留 D C 電圧に起因するフリッカの発生を抑制することができる半透過型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

## 【 0 0 2 8 】

## 【問題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の半透過型液晶表示装置は、第 1 の基板上に、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有し、前記第 1 の基板と該第 1 の基板に対向配置される第 2 の基板とのギャップに液晶が挟持されてなる半透過型液晶表示装置において、前記反射膜は、前記スイッチング素子を覆う領域に形成され、前記透明電極膜が、前記反射膜よりも前記液晶挟持面側に形成されているものである。

## 【 0 0 2 9 】

本発明においては、前記基板の法線方向から見て、前記透明電極膜は、少なくとも前記反射膜を覆うように形成されることが好ましく、前記基板の法線方向から見て、前記反射膜は、前記走査線及び前記信号線より内側の領域に形成され、前記透明電極膜は、その周端部が前記走査線及び前記信号線と相重なるように形成される構成とすることができる。

## 【 0 0 3 0 】

また、本発明においては、少なくとも、前記反射膜と前記透明電極膜との間に絶縁膜が配設されている構成とすることができる。

## 【 0 0 3 1 】

また、本発明においては、前記反射膜の凹凸を形成する有機膜が、少なくとも、前記スイッチング素子上を含む前記反射領域に形成され、前記反射膜が前記有機膜上で電氣的に浮遊した状態で形成される構成、又は、前記絶縁膜にコンタクトホールが形成され、該コンタクトホールを介して、前記反射膜と前記透明電極膜とが接続される構成とすることができる。

## 【 0 0 3 2 】

また、本発明においては、前記第 1 の基板周囲の、前記信号線をゲート層により引き出す G-D 変換部が、前記透明電極膜により接続されている構成とすることもできる。

## 【 0 0 3 3 】

また、本発明においては、前記液晶を挟持する前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の両外側に、基板側から位相差板と偏光板とがこの順で各々配設され、前記第 2 の基板外側の前記位相差板と前記偏光板とは基板面方向に光学軸が  $45^\circ$  回転するように配置され、前記第 1 の基板外側の前記位相差板と前記偏光板とは、各々、対応する前記第 2 の基板外側の前記位相差板又は前記偏光板に対して基板面方向に光学軸が  $90^\circ$  回転するように配置され、前記反射領域のギャップと前記透過領域のギャップとが、前記液晶のツイスト角に応じて、白表示における反射率又は透過率が最大となるように調整される構成とすることができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法は、各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、前記反射領域に前記反射膜を形成した後、該反射膜を覆うように、前記透明電極膜を形成するものである。

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法は、各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス

基板の製造方法であって、前記反射領域に前記反射膜を形成した後、少なくとも前記反射膜上に絶縁膜を形成し、該反射膜を覆うように前記透明電極膜を形成するものである。

## 【 0 0 3 6 】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法は、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、前記走査線とゲート絶縁膜と前記スイッチング素子及び前記信号線とパッシベーション膜とを形成する工程と、少なくとも前記スイッチング素子を含む前記反射領域に有機膜を堆積した後、表面に凹凸を形成し、前記スイッチング素子のソース又はドレイン端子に形成されるコンタクト部上と、前記基板周囲の前記信号線をゲート層により引き出すG-D変換部及び外部接続端子部上の前記有機膜を除去する工程と、前記反射領域の前記有機膜上に前記反射膜を形成する工程と、前記コンタクト部の前記パッシベーション膜を除去して第1のコンタクトホールを形成すると共に、前記G-D変換部及び前記外部接続端子部の前記パッシベーション膜及び前記ゲート絶縁膜を除去して第2のコンタクトホールを形成する工程と、前記反射膜を覆うように、前記ソース又はドレイン電極と接続される前記透明電極膜を形成すると共に、該透明電極膜で前記第2のコンタクトホールを埋設して前記G-D変換部及び外部接続端子の電極を形成する工程と、を少なくとも有するものである。

## 【 0 0 3 7 】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法は、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、前記走査線とゲート絶縁膜と前記スイッ

チング素子及び前記信号線とパッシベーション膜とを形成する工程と、少なくとも前記スイッチング素子を含む前記反射領域に有機膜を堆積した後、表面に凹凸を形成し、前記スイッチング素子のソース又はドレイン端子に形成されるコンタクト部上と、前記基板周囲の前記信号線をゲート層により引き出すG-D変換部及び外部接続端子部上の前記有機膜を除去する工程と、前記反射領域の前記有機膜上に前記反射膜を形成する工程と、少なくとも前記反射膜上に絶縁膜を形成する工程と、前記コンタクト部の前記パッシベーション膜を除去して第1のコンタクトホールを形成すると共に、前記G-D変換部及び前記外部接続端子部の前記パッシベーション膜及び前記ゲート絶縁膜を除去して第2のコンタクトホールを形成する工程と、前記反射膜を覆うように、前記ソース又はドレイン電極と接続される前記透明電極膜を形成すると共に、該透明電極膜で前記第2のコンタクトホールを埋設して前記G-D変換部及び外部接続端子の電極を形成する工程と、を少なくとも有するものである。

## 【0038】

また、本発明のアクティブマトリクス基板の製造方法は、互いに略直交する複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線と前記信号線との交点近傍に配設されるスイッチング素子とを備え、前記走査線と前記信号線とで包囲される各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の製造方法であって、前記走査線とゲート絶縁膜と前記スイッチング素子及び前記信号線とパッシベーション膜とを形成する工程と、少なくとも前記スイッチング素子を含む前記反射領域に有機膜を堆積した後、表面に凹凸を形成し、前記スイッチング素子のソース又はドレイン端子に形成されるコンタクト部上と、前記基板周囲の前記信号線をゲート層により引き出すG-D変換部及び外部接続端子部上の前記有機膜を除去する工程と、前記反射領域の前記有機膜上に前記反射膜を形成する工程と、少なくとも前記反射膜上に第3のコンタクトホールを備える絶縁膜を形成する工程と、前記コンタクト部の前記パッシベーション膜を除去して第1のコンタクトホールを形成すると共に、前記G-D変換部及び前記外部接続端子部の前記パッシベーション膜及び前記ゲート絶縁膜を除

去して第2のコンタクトホールを形成する工程と、前記反射膜を覆うように、前記第1のコンタクトホールを介して前記ソース又はドレイン電極と接続され、かつ、前記第3のコンタクトホールを介して前記反射膜と接続される前記透明電極膜を形成すると共に、該透明電極膜で前記第2のコンタクトホールを埋設して前記G-D変換電極及び外部接続端子電極を形成する工程と、を少なくとも有するものである。

## 【0039】

本発明においては、前記絶縁膜に前記第3のコンタクトホールを形成するためのエッチングと、前記第1及び第2のコンタクトホールを形成するためのエッチングとを同時に行う構成、又は、前記反射膜をパターニングするためのエッチングと、前記絶縁膜をパターニングするためのエッチングとを同時に行う構成とすることもできる。

## 【0040】

このように、本発明は、少なくとも、スイッチング素子を含む反射領域に凹凸を有する有機膜を形成し、反射領域の有機膜上にAl又はAl合金を含む反射膜を形成し、その上層に、シリコン酸化膜等の絶縁膜を介して、又は直接、反射膜を覆う画素全面に透明領域の画素電極となるITOからなる透明電極膜を形成するものであり、このようなITOが上層（液晶挟持面側）に配置される構造では、反射膜加工用レジストパターン形成時にはITOが形成されておらず、Alのピンホールを通じて現像液が侵入した場合であってもAl-Ito間で電食反応が生じることはなく、また、透明電極膜加工用レジストパターン形成時には、AlはITO（又は絶縁層及びITO）で覆われているため、現像液に触れることがない。従って、AlとITOとの電食反応を完全に抑制することができ、現像液に起因して生じる腐食や剥離等の欠陥の発生を防止することができる。

## 【0041】

また、本発明の構造では、Al又はAl合金上にはITO（又は絶縁膜及びITO）が形成されており、アクティブマトリクス基板の最上層はITOとなっているため、液晶挟持面に形成されるポリイミドからなる配向膜とAlとが直接接触することがない。従って、ポリイミド内部に電荷が蓄積することがなく、残留

D C 電圧に起因するフリッカの発生を防止することもできる。

【 0 0 4 2 】

【発明の実施の形態】

本発明に係る半透過型液晶表示装置の好ましい一実施の形態について、図面を参照して以下に説明する。ここではツイスト角  $72^{\circ}$ 、すなわち反射ギャップと透過ギャップが等しい場合の半透過型液晶表示装置について説明を行う。

【 0 0 4 3 】

従来技術において示したように、従来の半透過型液晶表示装置では、透明電極膜 (ITO) 5 上に反射電極膜 (A1) 6 a が形成されるため、反射電極膜 6 a 加工用レジストパターン形成時に電食反応が生じて A1 や ITO が腐食してしまうという問題と、配向膜 (ポリイミド) 内部の電荷が A1 表面に捕獲されて残留 D C 電圧が生じ、液晶に印加する交流電圧の対称性が崩れてフリッカが発生するという問題が生じる。

【 0 0 4 4 】

上記 2 つの問題の内、電食反応の問題に関しては、反射電極膜 6 a と透明電極膜 5 の平面上のレイアウトや反射電極膜 6 a の構造を改良することによって抑制することは可能であり、本願発明者は先願 (特願 2 0 0 1 - 2 3 7 8 8 7 号) において種々の方法を提案している。上記先願について図 1 8 及び図 1 9 を参照して説明する。図 1 8 は、先願に係る半透過型液晶表示装置の構造を示す平面図であり、図 1 9 は図 1 8 の C - C' 線における断面図である。

【 0 0 4 5 】

上記先願に係る半透過型液晶表示装置のアクティブマトリクス基板 1 2 は、透明絶縁基板 8 上に形成されるゲート線 1、ゲート電極 1 a 等と、ゲート絶縁膜 9 を介して形成される半導体層、データ線 2、ソース/ドレイン電極等と、これらを覆うパッシベーション膜 1 0 と、画素全面に形成される凹凸膜 1 1 と、透過領域の凹凸膜 1 1 上に形成される透明電極膜 5 と、透明電極膜 5 と周囲がオーバーラップするように形成される積層構造の反射電極膜 6 a とを備え、電食反応を抑制する方法の一つとして、反射電極膜 6 a と透明電極膜 5 との平面的な位置関係を調整する構造を提案している。

## 【 0 0 4 6 】

すなわち、電食反応は、透明電極膜 5 端部の膜厚が薄い反射電極膜 6 a に亀裂 2 7 が生じ、そこから現像液 2 6 がしみ込むことが大きな原因である。そこで、図 1 9 に示すように、透明電極膜 5 と反射電極膜 6 a とを、例えば  $2\ \mu\text{m}$  以上の幅でオーバーラップさせることによって、透明電極膜 5 端部がレジストパターンで覆われるようにして、現像液 2 6 の侵入を防止している。

## 【 0 0 4 7 】

また、電食反応は A 1 のピンホールを通して現像液 2 6 が A 1 - I T O 界面に侵入することに起因するため、反射電極膜 6 a をモリブデン等のバリア金属膜上に A 1 又は A 1 合金等の金属膜を積層した構造とし、かつ、各々の金属膜を 1 0 0 n m 以上の膜厚で形成することによって現像液 2 6 が I T O に到達しないようにしたり、透明電極膜 5 と凹凸膜 1 1 との界面での剥離を抑制するために、透明電極膜 5 を形成する前に行う凹凸膜 1 1 の U V 処理や酸素アッシング処理の条件を適切に設定することにより、透明電極膜 5 と凹凸膜 1 1 との密着性を向上させ、現像液 2 6 の侵入を抑制する方法を提案している。

## 【 0 0 4 8 】

上記先願に記載された各種構造、方法を用いることによって、反射電極膜 6 a 加工用レジストパターン形成時の電食反応を抑制することができるが、このような構造の半透過型液晶表示装置の構造でも、反射電極膜 (A 1) 6 a 上に配向膜 (ポリイミド) 2 9 が形成されるため、残留 D C 電圧に起因するフリッカの発生を防止することはできない。そこで、本願発明者は、電食反応とフリッカの 2 つの問題点を解決する構造について鋭意検討した結果、A 1 又は A 1 合金を含む反射膜 6 を下層にし、その上に直接又は絶縁膜を介して I T O からなる透明電極膜 5 を形成する構造を基本とする半透過型液晶表示装置が有効であることを見出した。以下、図面を参照して、本発明の一実施の形態に係る半透過型液晶表示装置の構造について説明する。

## 【 0 0 4 9 】

本実施形態の半透過型液晶表示装置は、図 1 及び図 2 に示すように、アクティブマトリクス基板 1 2 と、対向基板 1 6 と、両基板間に挟持されている液晶層 1

7と、アクティブマトリクス基板12の下方に配置されているバックライト光源18と、アクティブマトリクス基板12及び対向基板16の各々の外側に設けられる位相差板20a、20b及び偏光板19a、19bとから構成されている。

#### 【0050】

また、アクティブマトリクス基板12は、透明絶縁基板8上に、ゲート線1及びゲート電極1a、コモンストレージ線4、補助容量電極4a、ゲート絶縁膜9、半導体層、データ線2及びソース／ドレイン電極、容量用蓄積電極2cが各々形成され、それらを覆うパッシベーション膜10上には透過領域と反射領域の双方に凹凸膜11が配設されている。そして、反射領域にはA1又はA1合金を含む反射膜6（本発明では反射領域に形成する金属膜は電極として用いる必要がないため反射膜6と呼ぶ。）が形成され、反射膜6を覆う各画素全面に、第2のパッシベーション膜24を介して、又は直接、ITO等からなる透明電極膜5が形成されている。

#### 【0051】

このように、反射膜6上に第2のパッシベーション膜24を介して、又は直接透明電極膜5を形成することにより、反射膜6を加工する際のレジストパターン形成時にはITOが形成されていないため、現像液がA1のピンホールから侵入した場合であっても電食反応は起こらず、剥離等の画素欠陥の発生を防止することができる。しかしながら、単に反射膜6と透明電極膜5の積層の順番を変えただけでは、透明電極膜5加工用のレジストパターン形成時に、反射膜6端部の透明電極膜5のカバレッジが不十分な領域が生じた場合、下層のA1が現像液に接触して電食反応が起こり、A1やITOが浸食されてしまう場合がある。

#### 【0052】

そこで、本発明では、反射膜6の上層に透明電極膜5を形成する際に、反射膜6の全周にわたって透明電極膜5がオーバーラップするように両者のレイアウトを設定している。具体的には、図1に示すように、反射膜6をTFT3の上層を含む反射領域に形成し、透明電極膜5を、反射膜6を完全に覆うように画素全体に形成している。

#### 【0053】



従って、透明電極膜 5 加工用のレジストパターン形成に際して、反射膜 6 は透明電極膜 5（又は第 2 のパッシベーション膜 2 4 及び透明電極膜 5）で完全に覆われているため、A 1 と現像液との接触を防止することができる。これにより、A 1 と I T O との電食反応を確実に防止することができ、電食反応に起因する不良の発生を防止することができる。

## 【 0 0 5 4 】

なお、反射膜 6 は T F T 3 上にも形成することが好ましく、T F T 3 を反射膜 6 で覆うことにより、外部からの光が T F T 3 に入射して光電界効果により T F T 3 のオフ電流が増加し誤動作を引き起こすという不具合を防止することができる。しかしながら、反射膜 6 と T F T 3 との距離が短いと、T F T 3 に印加される電圧（特に、ゲート制御電圧）の影響で反射膜 6 の電位が変化し、液晶の制御電界を乱してしまう恐れがある。そこで、本発明では、凹凸膜 1 1 を T F T 3 上にも形成し、凹凸膜 1 1 によって T F T 3 と反射膜 6 との距離を稼ぎ、上記 T F T 3 に印加される電圧の影響を緩和している。

## 【 0 0 5 5 】

また、反射膜 6 が透明電極膜 5（又は第 2 のパッシベーション膜 2 4 及び透明電極膜 5）に覆われているため、アクティブマトリクス基板 1 2 の表面に形成されるポリイミドと A 1 とが接触することがなく、ポリイミド内部の電荷の蓄積を抑制し、残留 D C 電圧に起因するフリッカの発生を防止し、電食反応とフリッカの問題を同時に解決している。

## 【 0 0 5 6 】

なお、本発明の構造では、A 1 とポリイミドとは接触することはないが、I T O がアクティブマトリクス基板 1 2 の最上層（液晶挟持面側最表面）に形成されているため、I T O はポリイミドに接触する。しかしながら、透明電極膜 5 である I T O は酸化されることがないので、ポリイミド／I T O 界面にショットキー障壁はできず、ラビング処理等で発生した電子は I T O から逃げるため、残留 D C 電圧が発生することはない。

## 【 0 0 5 7 】

## 【実施例】

上記した本発明の実施の形態に係る半透過型液晶表示装置の製造方法について、図面を参照して説明する。

【 0 0 5 8 】

〔実施例 1〕

まず、本発明の第 1 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の製造方法について、図 3 乃至図 7 を参照して説明する。図 3 及び図 4 は、第 1 の実施例に係る半透過型液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図であり、図 5 は、アクティブマトリクス基板の他の構成を示す断面図である。また、図 6 及び図 7 は、液晶のツイスト角に応じて反射ギャップと透過ギャップとを変えた場合の構成を示す断面図である。なお、本実施例は、上記実施形態に示した構造に加えて、導電シールによる引き出し配線のショートを防止するための G-D 変換を可能とする具体的な製造方法について記載するものである。以下に、図面を参照して説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、図 3 (a) に示すように、ガラス等の透明絶縁性基板 8 上に Cr 等の金属を堆積し、公知のフォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いてゲート線、ゲート電極 1a、コモンストレージ線及び補助容量電極（図示せず）を形成する。次に、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiNx}$ 、 $\text{SiOx}$ 等のゲート絶縁膜 9 を介して a-Si 等の半導体層を堆積し島状にパターニングした後、Cr 等の金属を堆積、パターニングして、データ線、ドレイン電極 2a、ソース電極 2b 及び容量用蓄積電極（図示せず）を形成する。その後、 $\text{SiNx}$ 膜等をプラズマ CVD 法などにより堆積し、TFT 3 を保護するパッシベーション膜 10 を形成する。

【 0 0 6 0 】

次に、図 3 (b) に示すように、パッシベーション膜 10 の上に反射光の視認性を高める反射膜 6 の凹凸を形成するために、凹凸膜 11 を形成する。この凹凸膜 11 は、感光性のアクリル樹脂、例えば JSR 製 PC403、415G、405G 等をスピン塗布法により塗布して形成する。また、感光性アクリル樹脂は、凹凸部分の凹部は少なめの露光量によりアンダー露光し、凸部は未露光とし、また、コンタクトホール 7 及び画素外部の G-D 変換部、端子部は十分な露光量に

より露光する。

【 0 0 6 1 】

このような露光を行うには、例えば、凸部に対応する部分に反射膜、コンタクトホール 7、G-D 変換部、端子部に対応する部分に透過膜、凹部に対応する部分に半透過膜が形成されたハーフトーン（グレートーン）マスクを用いればよく、ハーフトーンマスクを用いることにより、1 回の露光で凹凸を形成することができる。なお、反射膜／透過膜のみで形成される通常のフォトマスクを用いても、コンタクトホール 7 と凹部とを別々に露光し、その露光量を変えることによっても凹凸を形成することができる。

【 0 0 6 2 】

その後、アルカリ現像液を用い、凹部、凸部、コンタクトホール 7 等のそれぞれのアルカリ溶液への溶解速度の差を利用して凹凸を形成する。なお、図では反射領域、透過領域双方の凹凸膜 1 1 表面に凹凸を設けているが、透過領域の凹凸膜 1 1 表面には凹凸を設けずに平坦にしてもよく、透過領域にも凹凸膜 1 1 を形成する場合は、凹凸膜 1 1 による透過光の減衰を抑制するために、全面に露光処理を施してアクリル膜の脱色を行う。その後、例えば、220℃で1時間程度キュアすることにより所望の形状の凹凸膜 1 1 が形成される。

【 0 0 6 3 】

ここで、実施形態で説明したように、TFT 3 とその上に形成する反射膜 6 との間隔が狭いと、TFT 3 に印加されるゲート電圧等によって反射膜 6 の電位が変動し、液晶の制御電界が乱れて表示品位を劣化させる恐れがある。そこで、本実施例では、TFT 3 上にも凹凸膜 1 1 を形成した。

【 0 0 6 4 】

次に、図 3（c）に示すように、スパッタ法又は蒸着法等を用いて全面に A1 を成膜した後、反射領域のみをレジストパターンで覆い、露出した A1 をドライ又はウェットでエッチングして反射膜 6 を形成する。その際、TFT 3 に外部からの光が入射しないように、TFT 上にも反射膜 6 を形成する。また、ゲート線 1 やデータ線 2 の影響を抑え、その後に形成する透明電極膜 5 で完全に覆うことができるように、反射膜 6 をゲート線 1 やデータ線 2 の内側の領域に形成する。

なお、この反射膜 6 として通常 A l 又は A l 合金が用いられるが、反射率が高く、液晶プロセスに適合する任意の金属を用いることができる。

## 【 0 0 6 5 】

次に、図 4 ( a ) に示すように、プラズマ C V D 法等を用いて全面に S i O x 等の絶縁膜を堆積した後、レジストパターンを形成し、露出した第 2 のパッシベーション膜 2 4、パッシベーション膜 1 0、ゲート絶縁膜 9 を除去して、コンタクトホール 7 のソース電極 2 b を露出させると共に、データ線 2 をゲート層により引き出すために形成する領域（以下、G - D 変換部と称する。）と端子部にコンタクトホールを形成する。

## 【 0 0 6 6 】

次に、図 4 ( b ) に示すように、I T O などの透明性導電膜 5 をスパッタ法により全面に形成し、レジストパターンを用いて各々の画素全面を覆う透明電極膜 5 と G - D 変換電極 2 2 と端子電極 2 3 とを同時に形成する。その際、下層の反射膜 6 の電食反応を防止するために、反射膜 6 全面を覆うように、例えば、ゲート線 1 やデータ線 2 上まで透明電極膜 5 を形成する。このような反射膜 6 と透明電極膜 5 の積層構造及びレイアウト構造により、反射膜 6 が現像液に接触することを防止することができる。

## 【 0 0 6 7 】

本実施例では、反射膜 6 と透明電極膜 5 との間に第 2 のパッシベーション膜 2 4 が配設されており、反射膜 6 は電氣的に浮いた状態となっているため、T F T 3 に印加されるゲート電圧等により反射膜 6 の電位が変動することが懸念されるが、上述したように、T F T 3 上にも凹凸膜 1 1 が形成され、凹凸膜 1 1 によって T F T 3 と反射膜 6 との距離が確保されているため、T F T 3 の影響を十分に緩和することができる。

## 【 0 0 6 8 】

その後、透明電極膜 5 上にポリイミドからなる配向膜 2 9 を形成し、カラーフィルタ 1 4、ブラックマトリクス、対向電極 1 5 が形成され、その上に配向膜 2 9 が塗布された対向基板 1 6 との間に液晶を挟持し、各々の基板の両側に位相差板 2 0 a、2 0 b と偏光板 1 9 a、1 9 b とを配設し、アクティブマトリクス基

板 1 2 側の偏光板 1 9 a の外側にバックライト光源 1 8 を設置して半透過型液晶表示装置が形成される。

## 【 0 0 6 9 】

このように、上記アクティブマトリクス基板 1 2 の製造方法によれば、反射膜 6 の上層（液晶挟持面側）に第 2 のパッシベーション膜 2 4 を介して透明電極膜 5 が形成されるため、A 1 と I T O との電食反応を防止し画素欠陥の発生を防止することができ、また、A 1 とポリイミドとを接触させないことにより、残留 D C 電位に起因するフリッカの発生を防止することができると共に、液晶パネル外周において G - D 変換が施された半透過型液晶表示装置を得ることができる。

## 【 0 0 7 0 】

なお、上記説明では、第 2 のパッシベーション膜 2 4 を反射領域と透過領域の双方に設けたが、この第 2 のパッシベーション膜 2 4 は反射膜 6 と透明電極膜 5 とを直接接触させないために設けるものであるため、反射電極膜 6 a 上のみに形成してもよい。この場合は、図 4 ( a ) の工程で S i N x を成膜した後、ソース電極上、G - D 変換部、端子部にコンタクトホールを形成する前に、レジストパターンをマスクにして透過領域の第 2 のパッシベーション膜 2 4 を除去したり、図 3 ( c ) の工程で A 1 と S i N x とを連続して成膜し、レジストパターンをマスクにして透過領域の第 2 のパッシベーション膜 2 4 と反射膜 6 とを同時に除去すれば良く、その後同様の工程を行うことにより、最終的に図 5 に示すような構造の半透過型液晶表示装置を形成することができる。

## 【 0 0 7 1 】

また、図 3 乃至図 5 は、実施の形態で示したツイスト角が  $72^{\circ}$  の液晶を用いる場合の構造であるため、反射ギャップ  $d_r$  と透過ギャップ  $d_f$  とを等しく、つまり、反射領域と透過領域の両方に略等しい膜厚の凹凸膜 1 1 を形成したが、従来技術で示したように液晶のツイスト角を  $0^{\circ}$  又は  $60^{\circ}$  に設定しても反射ギャップ  $d_r$  と透過ギャップ  $d_f$  とを変えることにより最適な出射光効率を得ることができる。

## 【 0 0 7 2 】

例えば、液晶のツイスト角を  $0^{\circ}$  付近に設定する場合は、図 6 に示すように、

凹凸膜 1 1 を反射領域にのみ形成し、その膜厚を略  $1.4 \mu\text{m}$  ( $2.9 \mu\text{m} - 1.5 \mu\text{m}$ ) に設定することによりギャップを最適化することができる。この構造を実現するには、例えば、図 3 (b) の工程で凹凸膜 1 1 を形成する際に、感光性のアクリル樹脂の塗布条件を調整して略  $1.4 \mu\text{m}$  の膜厚となるように設定し、ソース電極 2 b 上にコンタクトホール 7 を形成する際に透過領域の凹凸膜 1 1 を除去すれば良い。その後、同様の工程を行うことにより、最終的に図 6 に示すようなツイスト角  $0^\circ$ 、反射ギャップ  $d_r = 1.5 \mu\text{m}$ 、透過ギャップ  $d_f = 2.9 \mu\text{m}$  の半透過型液晶表示装置を形成することができる。

#### 【 0 0 7 3 】

また、液晶のツイスト角を  $60^\circ$  付近に設定する場合は、反射ギャップ  $d_r = 2.0 \mu\text{m}$ 、透過ギャップ  $d_f = 2.8 \mu\text{m}$  となるようにギャップを調整すればよく、透過領域の凹凸膜 1 1 の膜厚をやや薄くすることによってギャップ差を設けることもできるが、感光性のアクリル樹脂の厚さを正確に制御することは難しい。そこで、図 7 に示すように、凹凸膜 1 1 は反射領域と透過領域の両方に形成し（透過領域の表面の凹凸はあってもなくてもよい）、対向基板 1 6 の透過領域に深さ略  $0.8 \mu\text{m}$  ( $2.8 \mu\text{m} - 2.0 \mu\text{m}$ ) の窪みを設けてギャップを調整する構成とすることもできる。この構造を実現するには、例えば、カラーフィルタ 1 4 を形成する工程でカラーフィルタ 1 4 に窪みを設けたり、透明絶縁性基板 1 3 に予め窪みを形成すれば良い。その後、同様の工程を行うことにより、最終的に図 7 に示すようなツイスト角  $60^\circ$ 、反射ギャップ  $d_r = 2.0 \mu\text{m}$ 、透過ギャップ  $d_f = 2.8 \mu\text{m}$  の半透過型液晶表示装置を形成することができる。

#### 【 0 0 7 4 】

#### 〔実施例 2〕

次に、本発明の第 2 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の製造方法について、図 8 乃至図 1 1 を参照して説明する。図 8 は、本発明の第 2 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の構成を示す断面図であり、図 9 及び図 1 0 は、アクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。また、図 1 1 及び図 1 2 は、液晶のツイスト角に応じて反射ギャップと透過ギャップとを変えた場合の構成を示す断面図である。なお、本実施例は、プロセスを簡略化するために第 2 のパ

ッシベーション膜を介さずに、反射膜上に直接透明電極膜を形成することを特徴とするものである。以下に、図面を参照して説明する。

## 【 0 0 7 5 】

前記した第 1 の実施例と同様に、まず、図 9 ( a ) に示すように、ガラス等の透明絶縁性基板 8 上にゲート線、ゲート電極 1 a 等を形成し、ゲート絶縁膜 9 を介して半導体層を島状に形成した後、データ線、ドレイン電極 2 a、ソース電極 2 b 等を形成し、その上にパッシベーション膜 1 0 を形成する。

## 【 0 0 7 6 】

次に、図 9 ( b ) に示すように、感光性のアクリル樹脂を塗布し、コンタクトホール 7 及び画素外部の G - D 変換部、端子部のアクリル樹脂を除去して T F T 3 を含む反射領域及び透過領域に凹凸膜 1 1 を形成する。この凹凸の形成方法は第 1 の実施例と同様であり、凹凸膜 1 1 による透過光の減衰を抑制するために、全面に露光処理を施してアクリル膜の脱色を行うことが好ましい。

## 【 0 0 7 7 】

次に、図 9 ( c ) に示すように、全面に A 1 を成膜した後、レジストパターンをマスクとして透過領域の A 1 を除去し、反射領域に反射膜 6 を形成する。その際、T F T 3 に外部からの光が入射しないように、T F T 上にも反射膜 6 を形成することが好ましい。

## 【 0 0 7 8 】

次に、図 1 0 ( a ) に示すように、コンタクトホール 7 のパッシベーション膜 1 0、G - D 変換部及び端子部のパッシベーション膜 1 0 及びゲート絶縁膜 9 を除去して、コンタクトホール 7 のソース電極 2 b を露出させると共に G - D 変換部と端子部にコンタクトホールを形成する。

## 【 0 0 7 9 】

次に、図 1 0 ( b ) に示すように、全面に I T O を形成し、レジストパターンをマスクとして、反射膜 6 と透過領域とを含む各々の画素全面を覆う透明電極膜 5 と G - D 変換電極 2 2 と端子電極 2 3 とを同時に形成する。本実施例では、反射膜 6 が第 2 のパッシベーション膜 2 4 で覆われていないため、反射膜 6 が透明電極膜 5 で覆われていない部分があると、透明電極膜加工用レジストパターン形

成時に、反射膜 6 端部の透明電極膜 5 にカバレッジが不十分な部分が生じた場合、反射膜 6 が露出した部分で電食反応が生じる恐れがあるため、反射膜 6 全面を覆うように透明電極膜 5 を形成する（すなわち、反射膜 6 全面にレジストパターンが残るようにする）ことが重要である。

#### 【 0 0 8 0 】

また、第 1 の本実施例では、反射膜 6 と透明電極膜 5 との間に第 2 のパッシベーション膜 2 4 が配設されており、反射膜 6 は電氣的に浮いた状態となっているため、T F T 3 に印加されるゲート電圧等により反射膜 6 の電位が変動することが懸念されるが、本実施例では、反射膜 6 は透明電極膜 5 と導通しているため、電位が変動することはない。従って、T F T 3 と反射膜 6 との距離を確保する必要がないため、T F T 3 上には凹凸膜 1 1 を形成しなくてもよい。

#### 【 0 0 8 1 】

その後、透明電極膜 5 上にポリイミドからなる配向膜 2 9 を形成し、カラーフィルタ 1 4、ブラックマトリクス、対向電極 1 5 が形成され、その上に配向膜 2 9 が塗布された対向基板 1 6 との間にツイスト角  $72^{\circ}$  の液晶を挟持し、各々の基板の両側に位相差板 2 0 a、2 0 b と偏光板 1 9 a、1 9 b とを配設し、アクティブマトリクス基板 1 2 側の偏光板 1 9 a の外側にバックライト光源 1 8 を設置して、図 8 に示すように反射領域と透過領域に段差がない（反射ギャップ  $d_r$  と透過ギャップ  $d_f$  が共に略  $2.7 \mu m$ ）の半透過型液晶表示装置が形成される。

#### 【 0 0 8 2 】

このように、本実施例のアクティブマトリクス基板 1 2 の製造方法によっても、反射膜 6 の上層に、反射膜 6 を覆うように透明電極膜 5 が形成されるため、A 1 と I T O との電食反応を防止し画素欠陥の発生を防止することができ、また、A 1 とポリイミドとを接触させないことにより、残留 D C 電圧に起因するフリッカの発生を防止することができると共に、液晶パネル外周において G - D 変換が施された半透過型液晶表示装置を得ることができる。

#### 【 0 0 8 3 】

なお、本実施例においても液晶のツイスト角を  $0^{\circ}$  又は  $60^{\circ}$  に設定すること



ができる。例えば、液晶のツイスト角を  $0^{\circ}$  付近に設定する場合は、図 9 (b) の工程で凹凸膜 11 を形成する際に、感光性のアクリル樹脂の塗布条件を調整して略  $1.4 \mu\text{m}$  の膜厚となるように設定し、ソース電極 2b 上にコンタクトホール 7 を形成する際に透過領域の凹凸膜 11 を除去すれば良い。その後、同様の工程を行うことにより、最終的に図 11 に示すようなツイスト角  $0^{\circ}$ 、反射ギャップ  $d_r = 1.5 \mu\text{m}$ 、透過ギャップ  $d_f = 2.9 \mu\text{m}$  の半透過型液晶表示装置を形成することができる。

## 【 0 0 8 4 】

また、液晶のツイスト角を  $60^{\circ}$  付近に設定する場合は、例えば、図 12 に示すように、凹凸膜 11 は反射領域と透過領域の両方に形成し（透過領域の表面の凹凸はあってもなくてもよい）、対向基板 16 の透過領域に窪みを設けてギャップを調整すれば良い。その後、同様の工程を行うことにより、ツイスト角  $60^{\circ}$ 、反射ギャップ  $d_r = 2.0 \mu\text{m}$ 、透過ギャップ  $d_f = 2.8 \mu\text{m}$  の半透過型液晶表示装置を形成することができる。

## 【 0 0 8 5 】

## 〔実施例 3〕

次に、本発明の第 3 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の製造方法について、図 13 乃至図 15 を参照して説明する。図 13 は、第 3 の実施例に係る半透過型液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板の構造を示す平面図であり、図 14 及び図 15 は、図 13 の B-B' 線における工程断面図である。なお、本実施例は、反射膜と透明電極膜との間に第 2 のパッシベーション膜が配設される第 1 の実施例の構造において、反射膜の電位変動を防止するために、コンタクトホールを介して反射膜と透明電極膜とを接続することを特徴とするものである。以下に、図面を参照して説明する。

## 【 0 0 8 6 】

前記した第 1 及び第 2 の実施例と同様に、まず、図 14 (a) に示すように、ガラス等の透明絶縁性基板 8 上にゲート線、ゲート電極 1a 等を形成し、ゲート絶縁膜 9 を介して半導体層を島状に形成した後、データ線、ドレイン電極 2a、ソース電極 2b 等を形成し、その上にパッシベーション膜 10 を形成する。

## 【 0 0 8 7 】

次に、図 1 4 ( b ) に示すように、感光性のアクリル樹脂を塗布し、コンタクトホール 7 及び画素外部の G - D 変換部、端子部のアクリル樹脂を除去して T F T 3 を含む反射領域及び透過領域に凹凸膜 1 1 を形成する。この凹凸の形成方法は第 1 の実施例と同様であり、凹凸膜 1 1 による透過光の減衰を抑制するために、全面に露光処理を施してアクリル膜の脱色を行うことが好ましい。

## 【 0 0 8 8 】

次に、図 1 4 ( c ) に示すように、全面に A 1 を成膜した後、レジストパターンをマスクとして透過領域の A 1 を除去し、反射領域に反射電極膜 6 a を形成する。その際、T F T 3 に外部からの光が入射しないように、T F T 上にも反射膜 6 を形成することが好ましい。

## 【 0 0 8 9 】

次に、図 1 5 ( a ) に示すように、全面に S i O <sub>x</sub> 等の絶縁膜を堆積した後、レジストパターンを形成し、コンタクトホール 7、G - D 変換部及び端子部の第 2 のパッシベーション膜 2 4 を除去し、引き続き、コンタクトホール 7 のパッシベーション膜 1 0、G - D 変換部及び端子部のパッシベーション膜 1 0 及びゲート絶縁膜 9 を除去して、コンタクトホール 7 のソース電極 2 b を露出させると共に G - D 変換部と端子部にコンタクトホールを形成する。なお、反射膜接続部 2 5 は反射電極膜 6 a 上の任意の場所に形成することができるが、反射膜接続部 2 5 のエッチングの際に A 1 が現像液に触れて浸食される恐れもあるため、図 1 3 に示すように、画素の周辺部に形成することが好ましい。また、第 2 のパッシベーション膜 2 4 のエッチングと、パッシベーション膜 1 0 及びゲート絶縁膜 9 のエッチングとを同時に行ってもよい。

## 【 0 0 9 0 】

次に、図 1 5 ( b ) に示すように、全面に I T O を形成し、レジストパターンをマスクとして反射膜 6 と透過領域とを含む画素全面を覆う透明電極膜 5 と G - D 変換電極 2 2 と端子電極 2 3 とを同時に形成する。このような積層構造及びレイアウト構造により、反射電極膜 6 a が現像液に接触することを防止することができる。

## 【 0 0 9 1 】

なお、第 1 の本実施例では反射膜 6 は電氣的に浮いた状態となっているため、T F T 3 に印加されるゲート電圧等により反射膜 6 の電位が変動することが懸念されるが、本実施例では、第 2 の実施例と同様に、反射膜 6 は透明電極膜 5 と導通しているため、電位が変動することはない。従って、本実施例においても T F T 3 と反射膜 6 との距離を確保する必要がないため、T F T 3 上には凹凸膜 1 1 を形成しなくてもよい。

## 【 0 0 9 2 】

その後、透明電極膜 5 上にポリイミドからなる配向膜 2 9 を形成し、カラーフィルタ 1 4、ブラックマトリクス、対向電極 1 5 が形成され、その上に配向膜 2 9 が塗布された対向基板 1 6 との間に液晶を挟持し、各々の基板の両側に位相差板 2 0 a、2 0 b と偏光板 1 9 a、1 9 b とを配設し、アクティブマトリクス基板 1 2 側の偏光板 1 9 a の外側にバックライト光源 1 8 を設置して半透過型液晶表示装置が形成される。

## 【 0 0 9 3 】

このように、本実施例のアクティブマトリクス基板 1 2 の製造方法によっても、反射膜 6 の上層に、反射膜 6 を覆うように透明電極膜 5 が形成されるため、A 1 の電食反応を防止し画素欠陥の発生を防止することができ、また、A 1 とポリイミドとを接触させないことにより、残留 D C 電位に起因するフリッカの発生を防止することができると共に、液晶パネル外周において G - D 変換が施された半透過型液晶表示装置を得ることができる。

## 【 0 0 9 4 】

なお、特開 2 0 0 1 - 2 2 1 9 9 5 号公報に、凹凸を有する反射板上に透明なアクリル樹脂からなる保護膜を介して透明電極が形成される構造が記載されているが、この公報は、透過表示領域と反射表示領域においてリタデーションの異なる状態の液晶の配向を同一の駆動電圧で配向すると高コントラストの表示を得ることができず、明るい表示を得ることが難しいという課題に対して、透過表示を行う部分と反射表示を行う部分のリタデーションを近い範囲になるように調整した上で液晶の配向を制御することができる構造を提案するものであり、本願発明

が問題としている電食反応による表示欠陥や、残留DC電圧に起因するフリッカについては言及されていない。また、上記公報では、反射電極膜（反射板）は画素の中央部に形成されており、TFT素子は反射板で覆われていないのに対して、本願ではTFT3を遮光するために、反射膜6を各々の画素のTFT3が形成される側に形成している。従って、本願発明とは課題、目的、構成、効果がそれぞれ異なり、上記公報によって本願発明が類推されるものではない。

【0095】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の半透過型液晶表示装置及びその製造方法によれば下記記載の効果を奏する。

【0096】

本発明の第1の効果は、AlとITOとの電食反応を防止し、反射膜と透明電極膜の接触不良や剥離に起因する画素欠陥の発生を抑制することができ、表示品位を向上させることができるということである。

【0097】

その理由は、Al又はAl合金を含む反射膜の上層に第2のパッシベーション膜を介して、又は直接、反射電極膜の周囲を覆うようにITOからなる透明電極膜を形成しているからである。

【0098】

また、本発明の第2の効果は、ポリイミド内部の電荷によるAl表面の帯電を防止し、残留DC電圧に起因するフリッカの発生を防止することができるということである。

【0099】

その理由は、アクティブマトリクス基板の最表面をITOからなる透明電極膜で覆い、反射電極膜とポリイミドからなる配向膜との接触を防止しているからである。

【0100】

また、TFT上にも凹凸膜を形成し、その上に反射膜を形成することにより、TFTを遮光し、かつ、凹凸膜によりTFTと反射膜との距離を大きくしてTFT

Tに印加される電圧による電位の変動を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る半透過型液晶表示装置の構成を示す平面図である。

【図 2】

本発明の一実施形態に係る半透過型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の他の構造を示す断面図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の他の構造（ツイスト角  $0^{\circ}$ ）を示す断面図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の他の構造（ツイスト角  $60^{\circ}$ ）を示す断面図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の構造（ツイスト角  $72^{\circ}$ ）を示す断面図である。

【図 9】

本発明の第 2 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 10】

本発明の第 2 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程

断面図である。

【図 1 1】

本発明の第 2 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の他の構造（ツイスト角  $0^{\circ}$ ）を示す断面図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施例に係る半透過型液晶表示装置の他の構造（ツイスト角  $60^{\circ}$ ）を示す断面図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の構造を示す平面図である。

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 3 の実施例に係るアクティブマトリクス基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 1 6】

従来の半透過型液晶表示装置の構造を示す平面図である。

【図 1 7】

従来の半透過型液晶表示装置における問題点を示す図である。

【図 1 8】

先願に係る半透過型液晶表示装置の構造を示す平面図である。

【図 1 9】

先願に係る半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 2 0】

半透過型液晶表示装置の入射光及び反射光の偏光状態を示す図である。

【図 2 1】

半透過型液晶表示装置における液晶のツイスト角と液晶層の膜厚（ギャップ）との関係を示す図である。

【図 2 2】

半透過型液晶表示装置における光透過率／反射率のツイスト角依存性を示す図である。

【符号の説明】

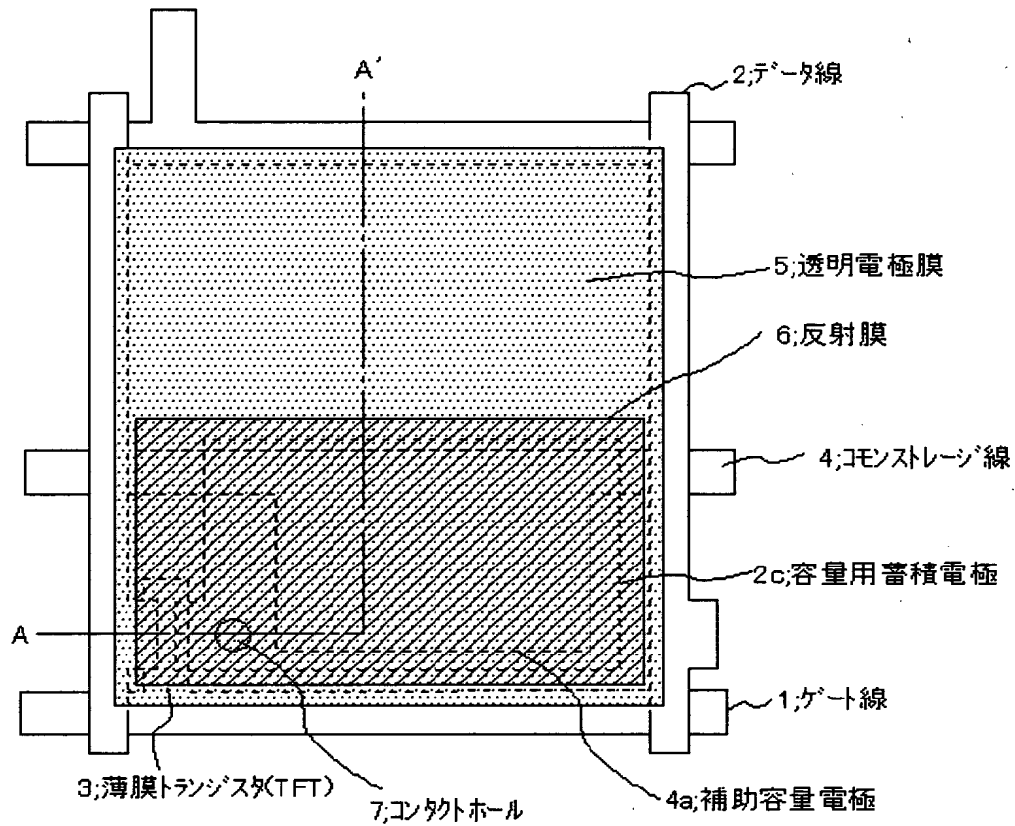
- 1 ゲート線
  - 1 a ゲート電極
- 2 データ線
  - 2 a ドレイン電極
  - 2 b ソース電極
  - 2 c 容量用蓄積電極
- 3 T F T
- 4 コモンストレージ線
  - 4 a 補助容量電極
- 5 透明電極膜
- 6 反射電極膜
- 7 コンタクトホール
- 8 透明絶縁基板
- 9 ゲート絶縁膜
- 1 0 パッシベーション膜
- 1 1 凹凸膜
  - 1 1 a 第 1 の絶縁膜
  - 1 1 b 第 2 の絶縁膜
- 1 2 アクティブマトリクス基板
- 1 3 透明絶縁基板
- 1 4 カラーフィルタ
- 1 5 対向電極
- 1 6 対向基板
- 1 7 液晶層
- 1 8 バックライト光源

- 1 9 a、1 9 b 偏光板
- 2 0 a、2 0 b 位相差板
- 2 1 レジストパターン
- 2 2 G-D変換電極
- 2 3 端子電極
- 2 4 第2のパッシベーション膜
- 2 5 反射膜接続部
- 2 6 現像液
- 2 7 亀裂
- 2 8 剥離
- 2 9 配向膜

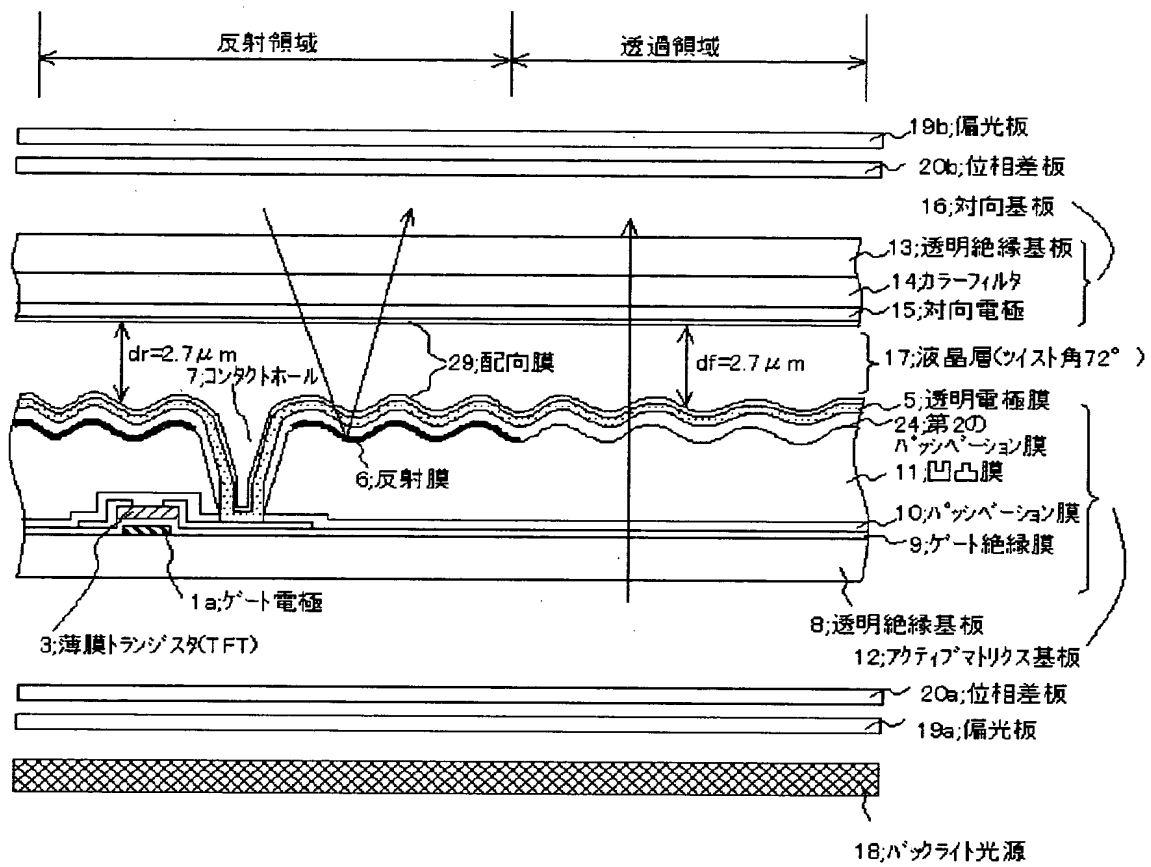


【書類名】 図面

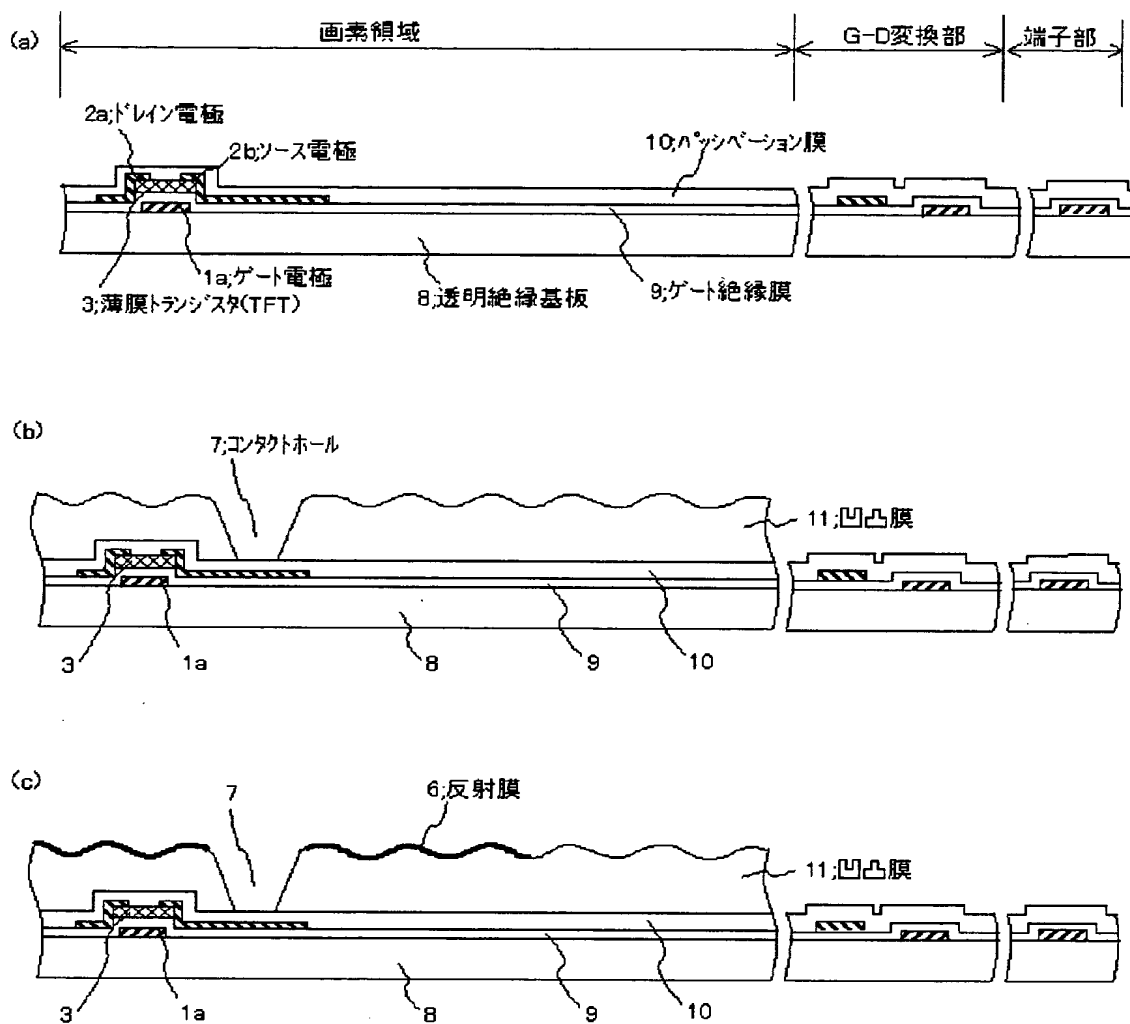
【図1】



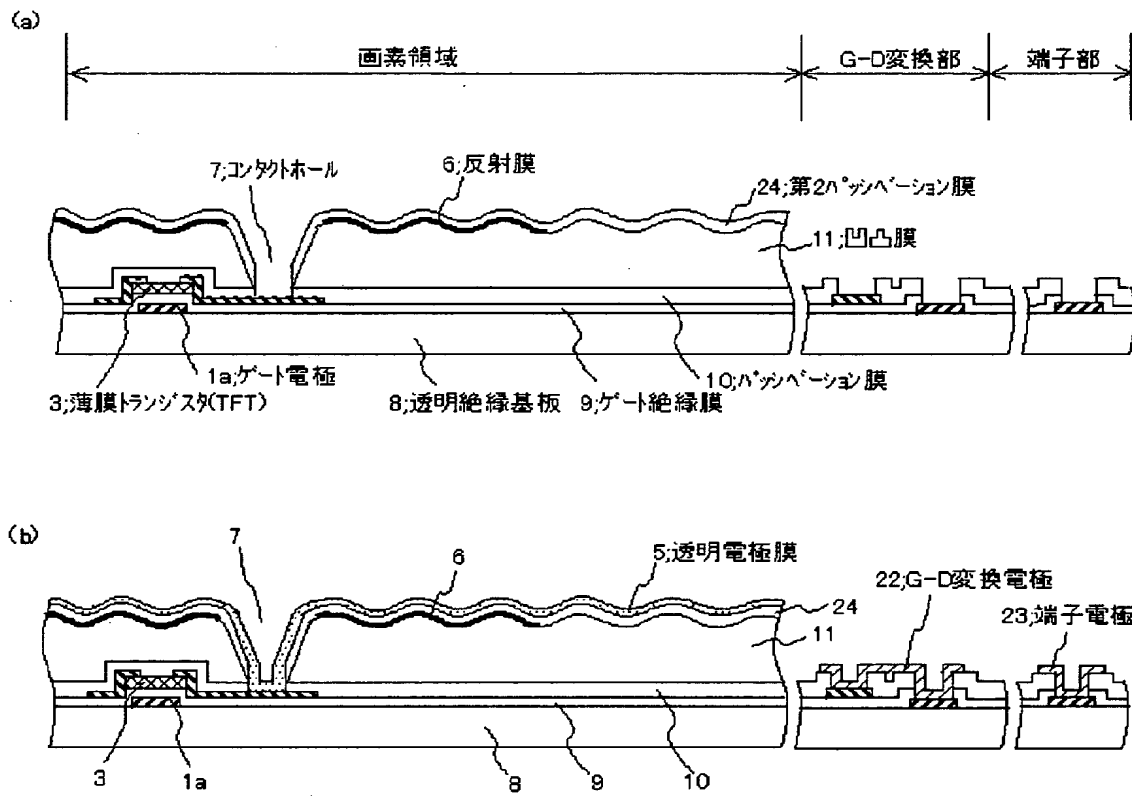
【図 2】



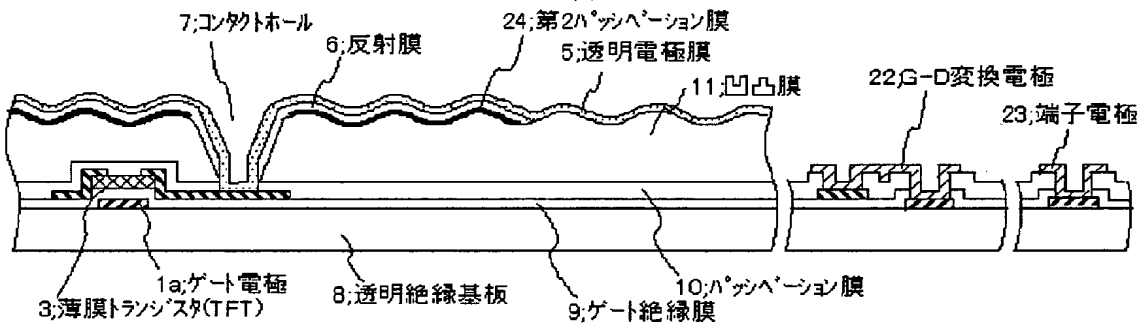
【図 3】



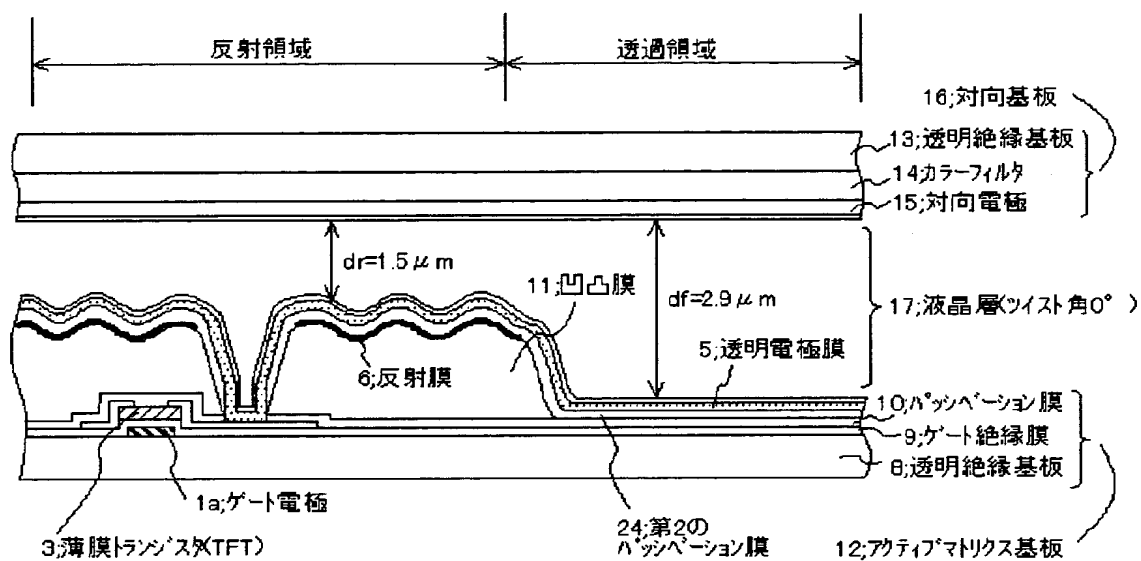
【図 4】



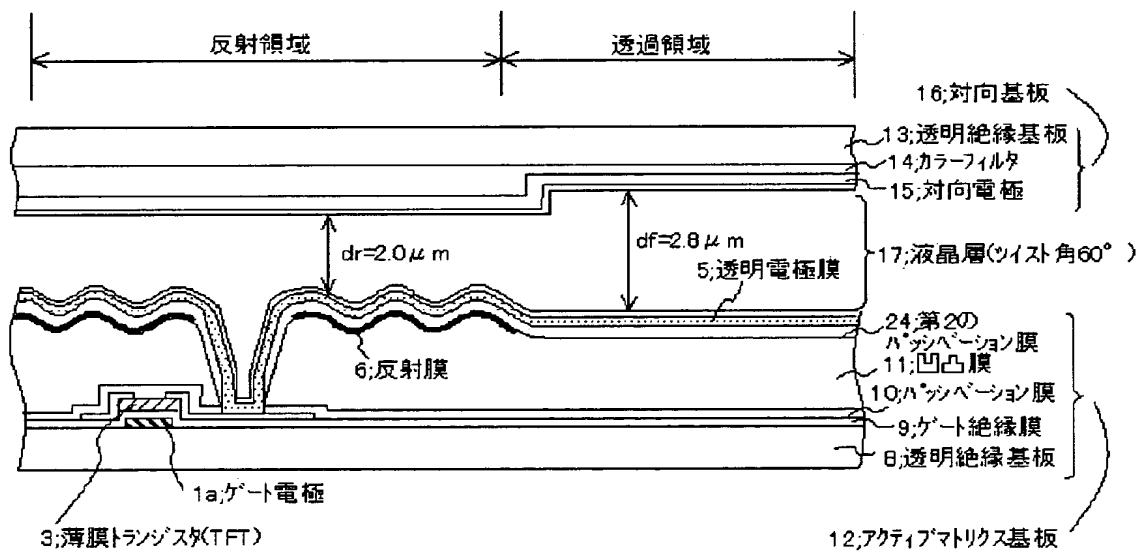
【図 5】



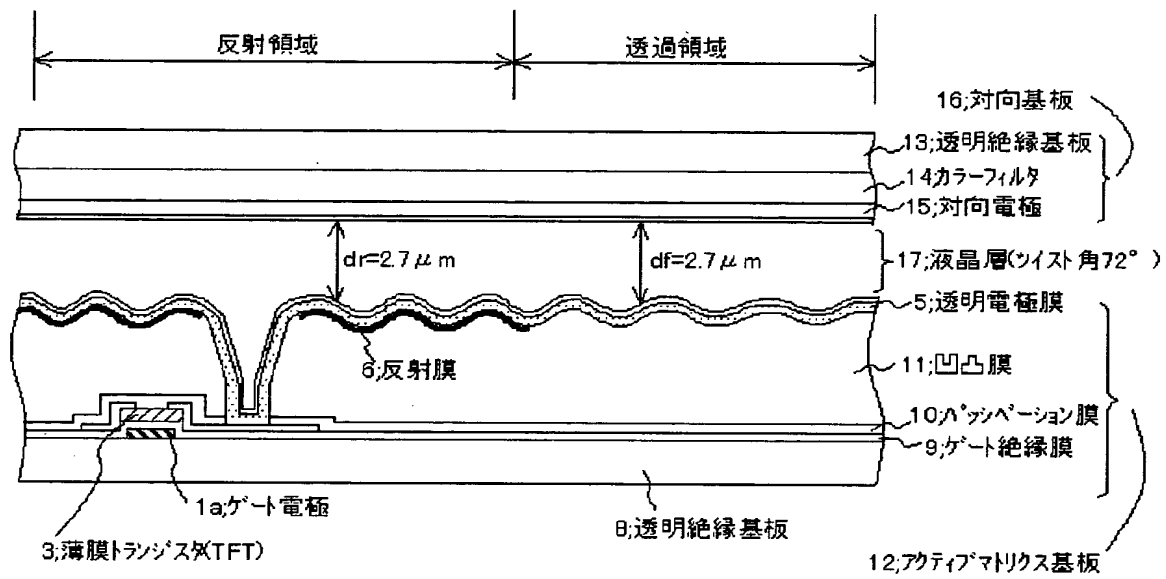
【図6】



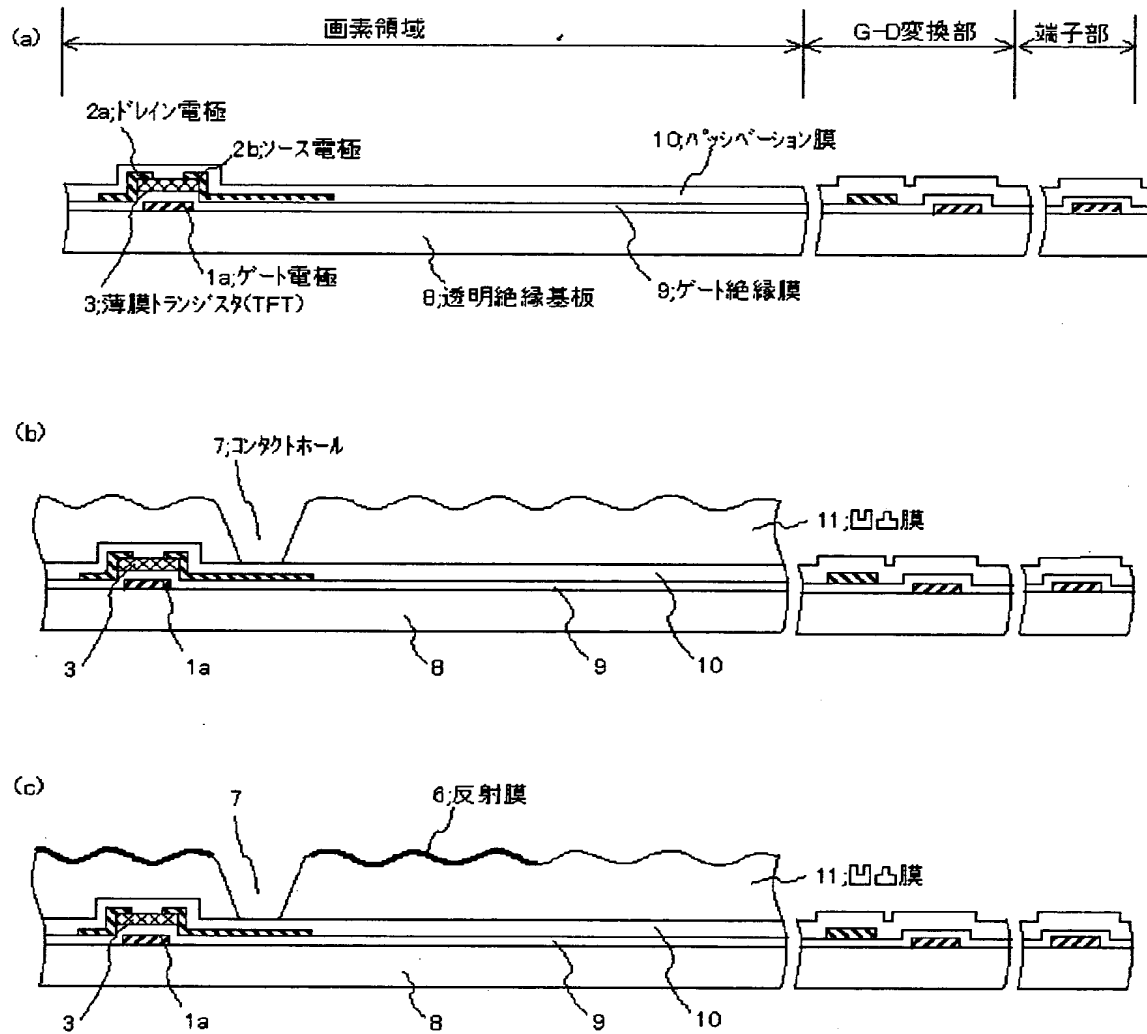
【図7】



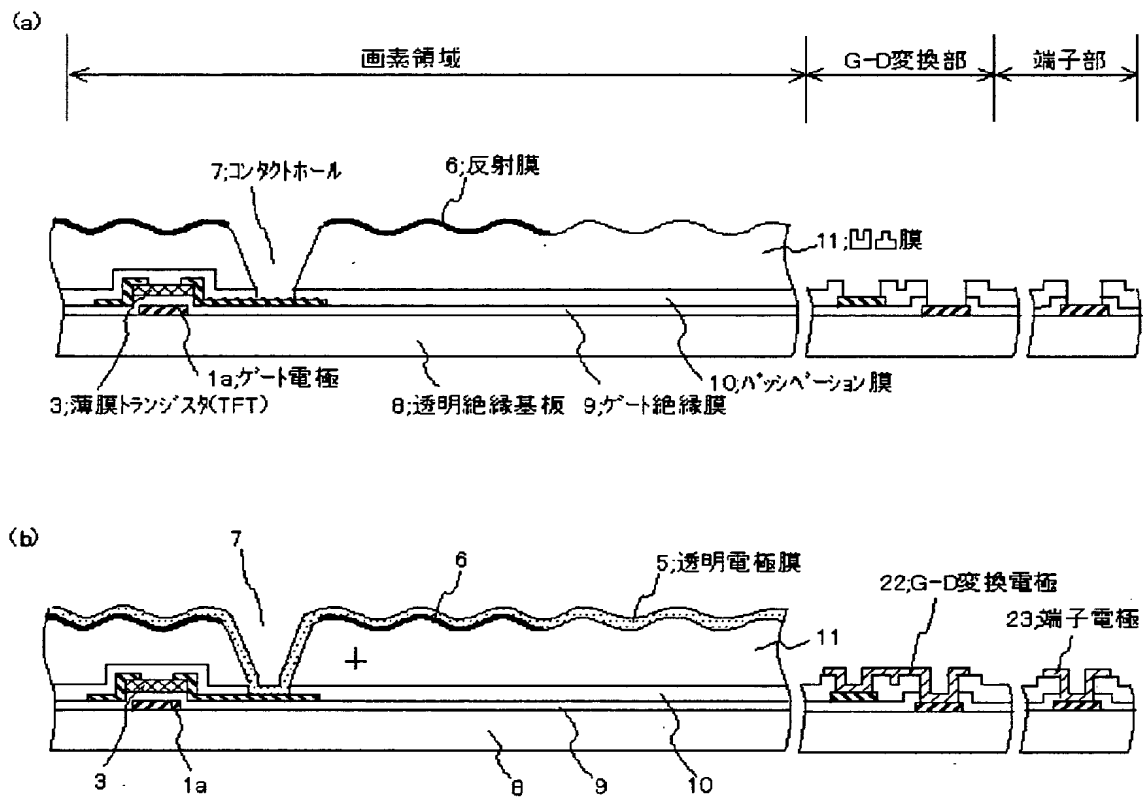
【図 8】



【図9】

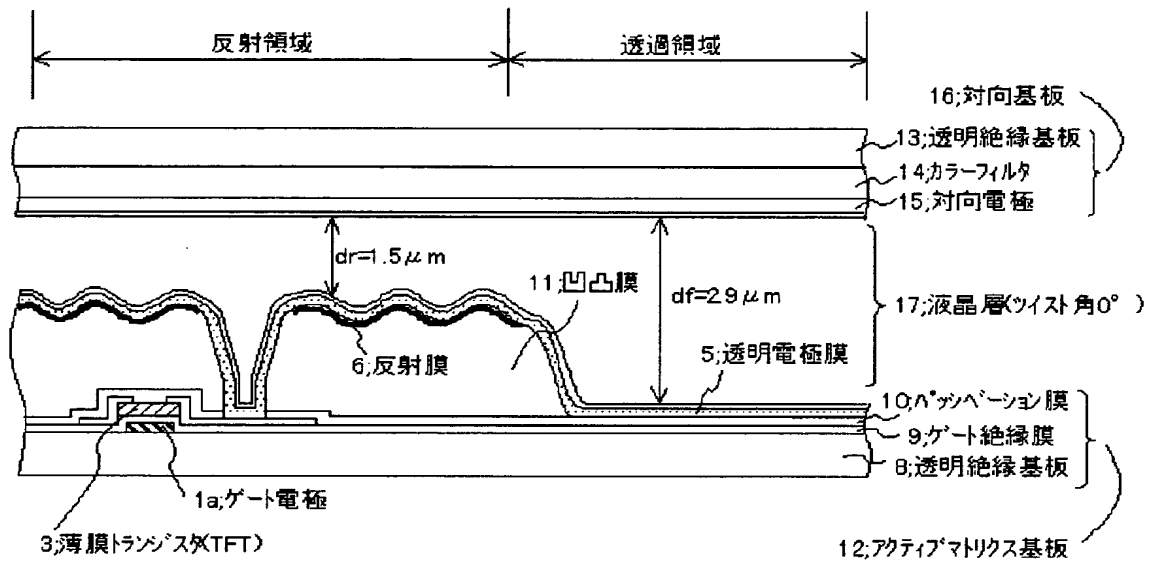


【図10】

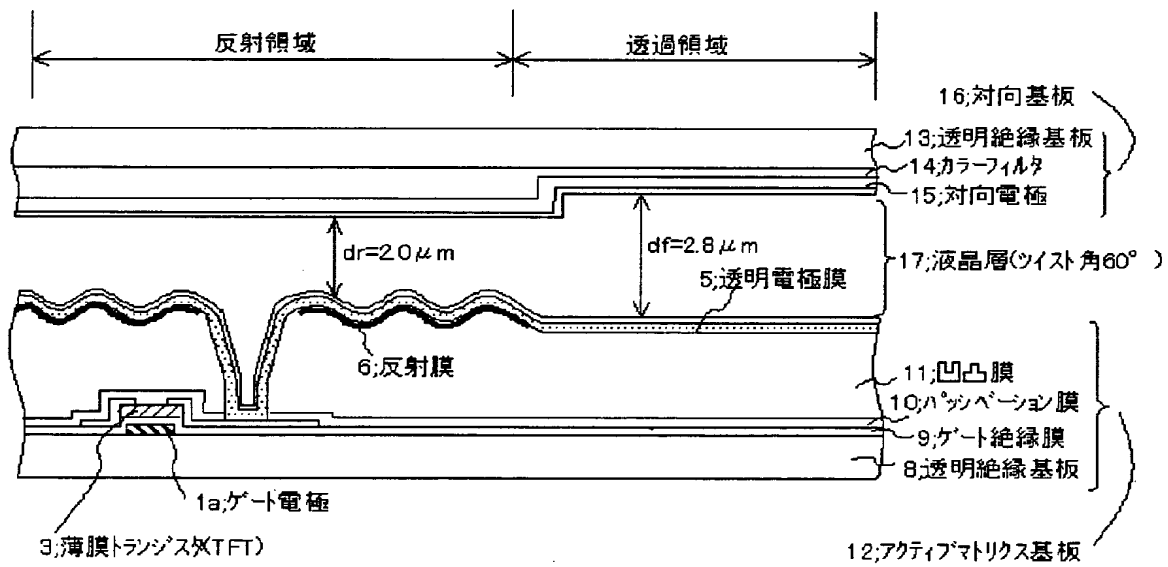




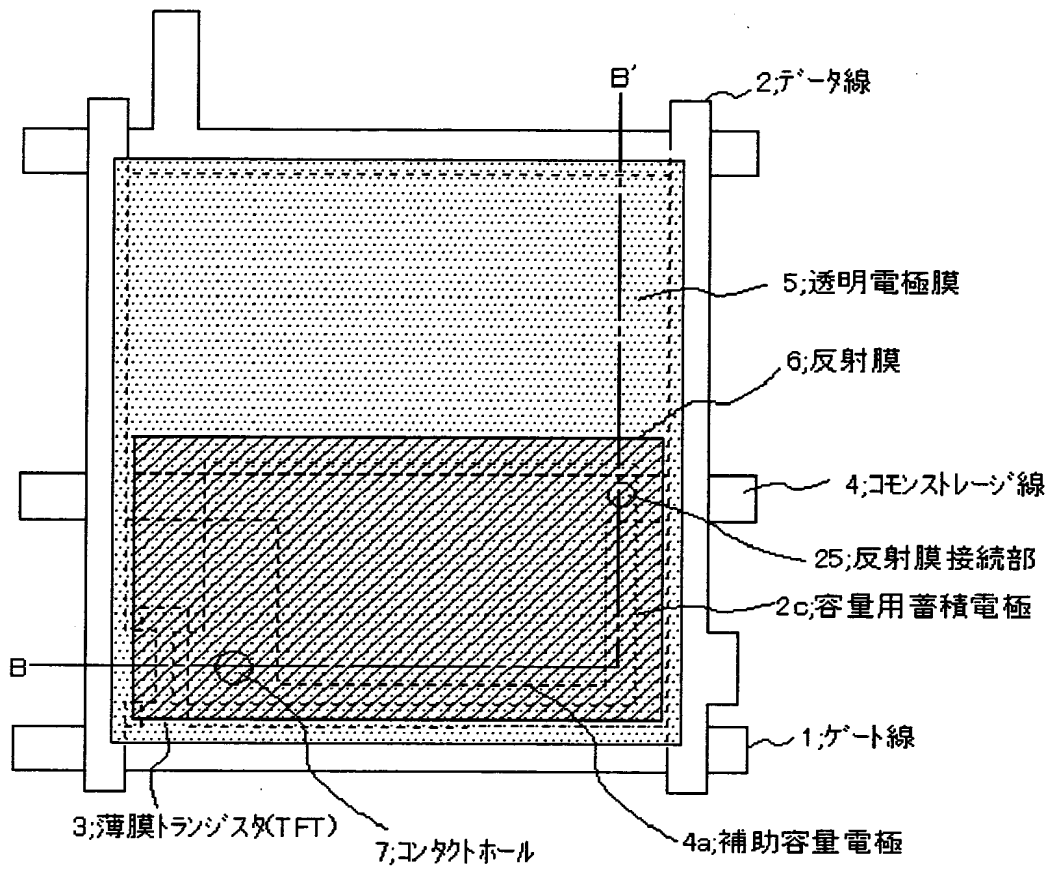
【図 1 1】



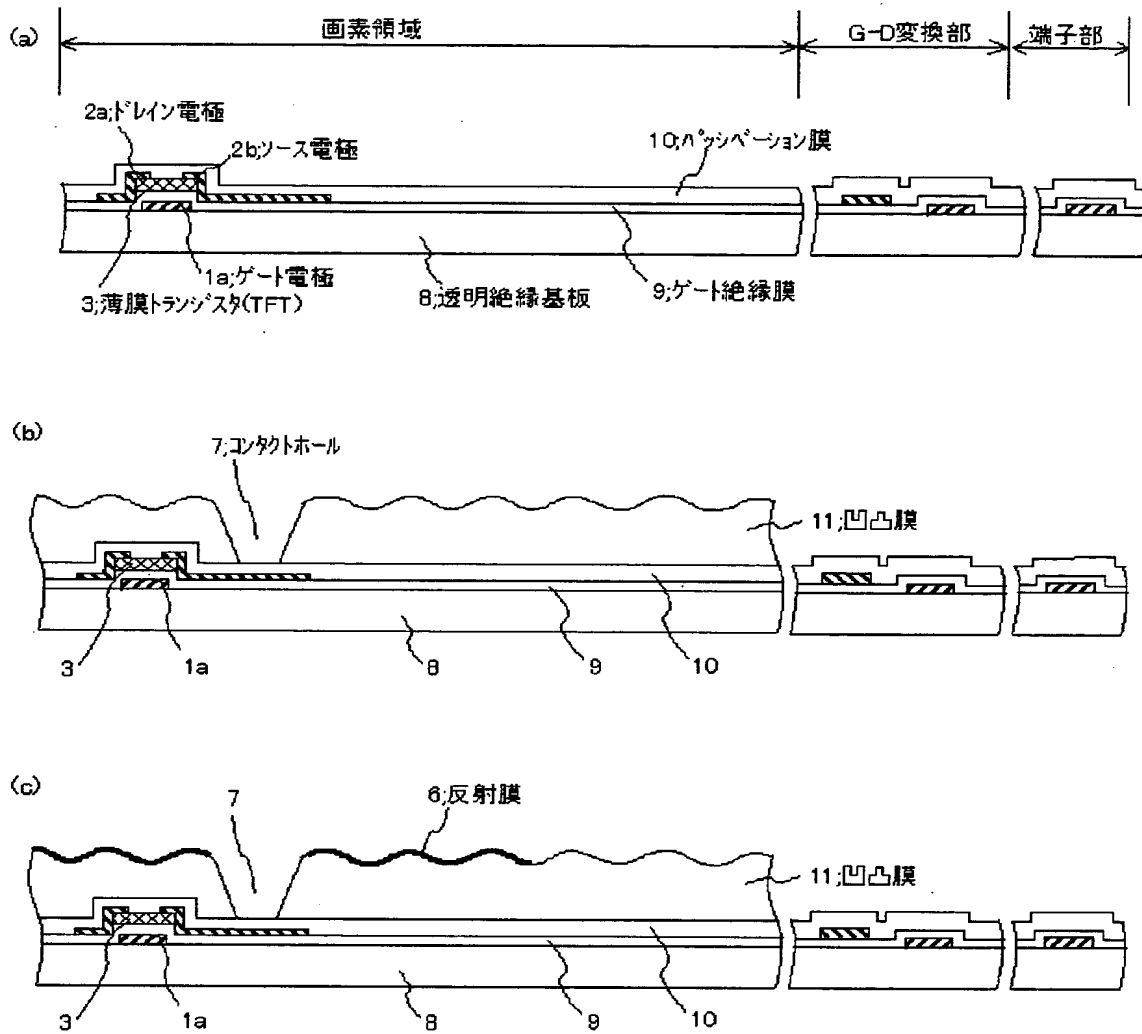
【図 1 2】



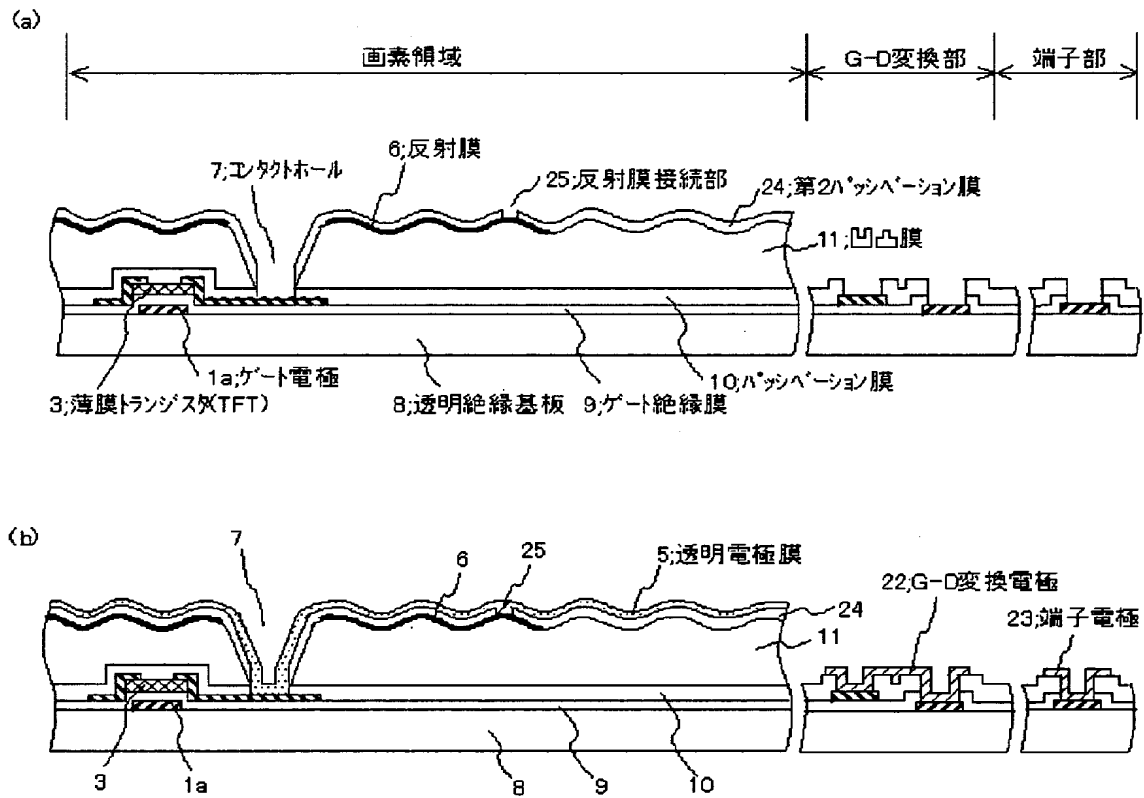
【図 13】



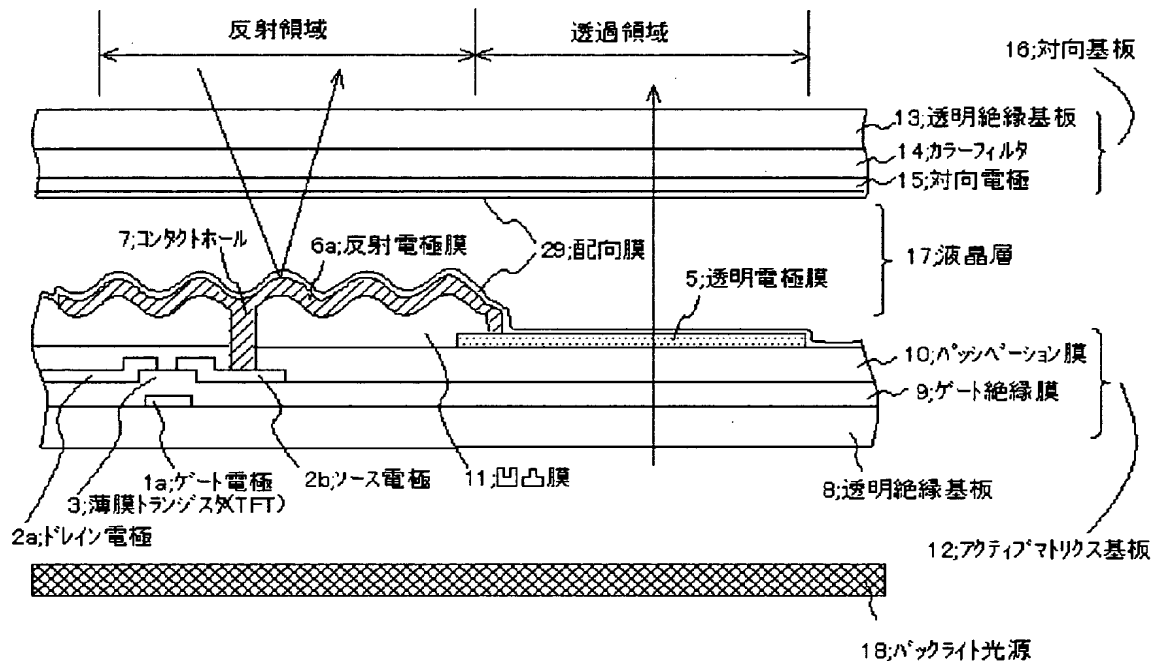
【図14】



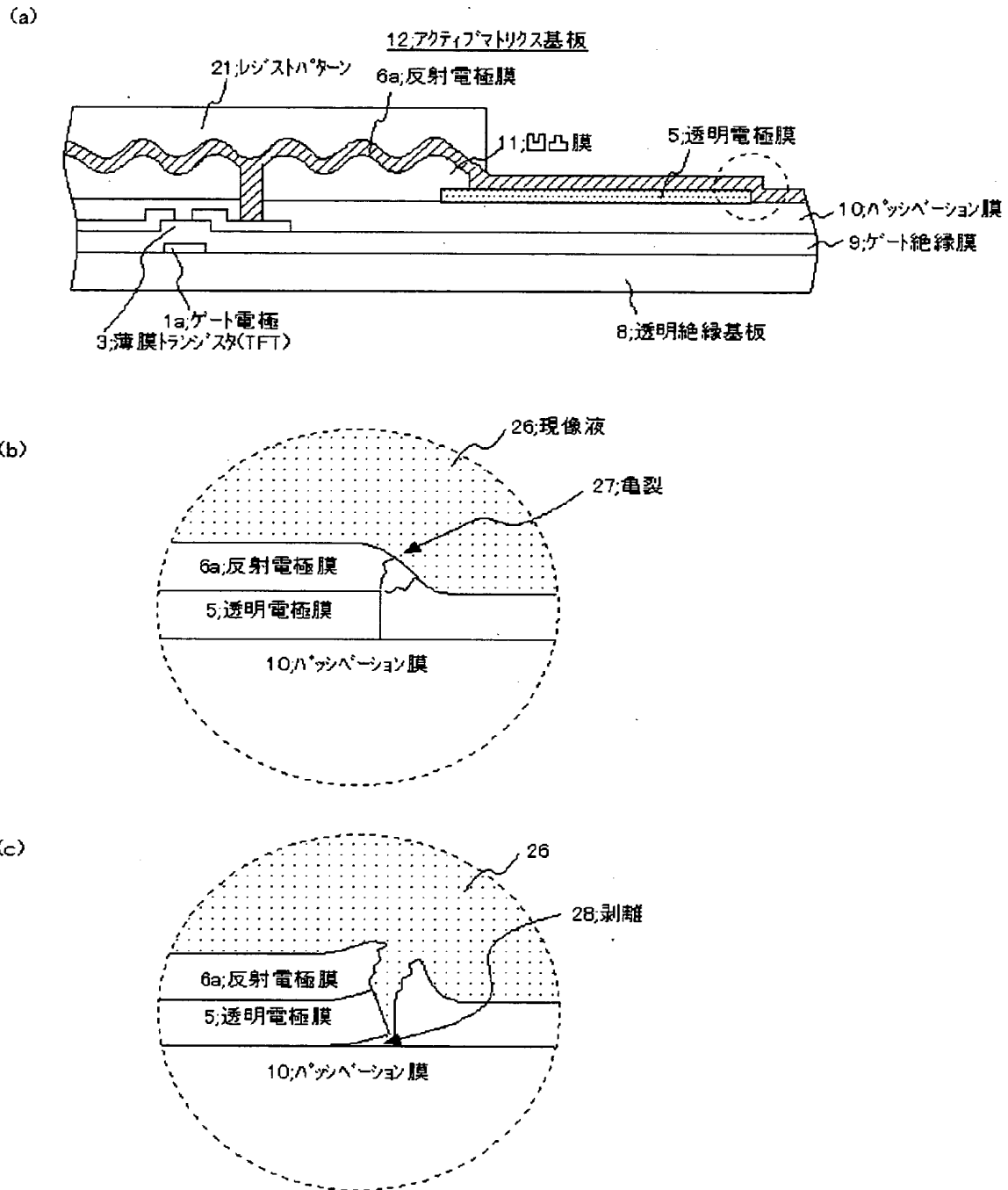
【図 15】



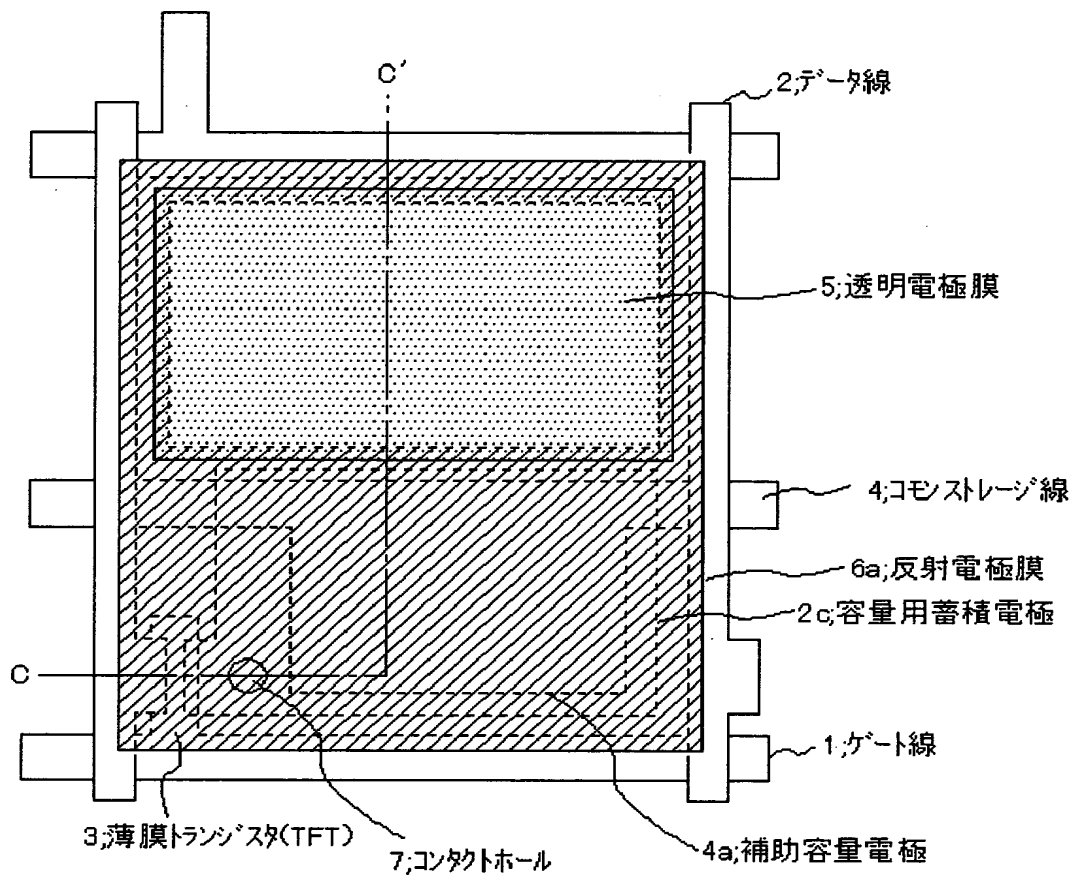
【図16】



【図 17】

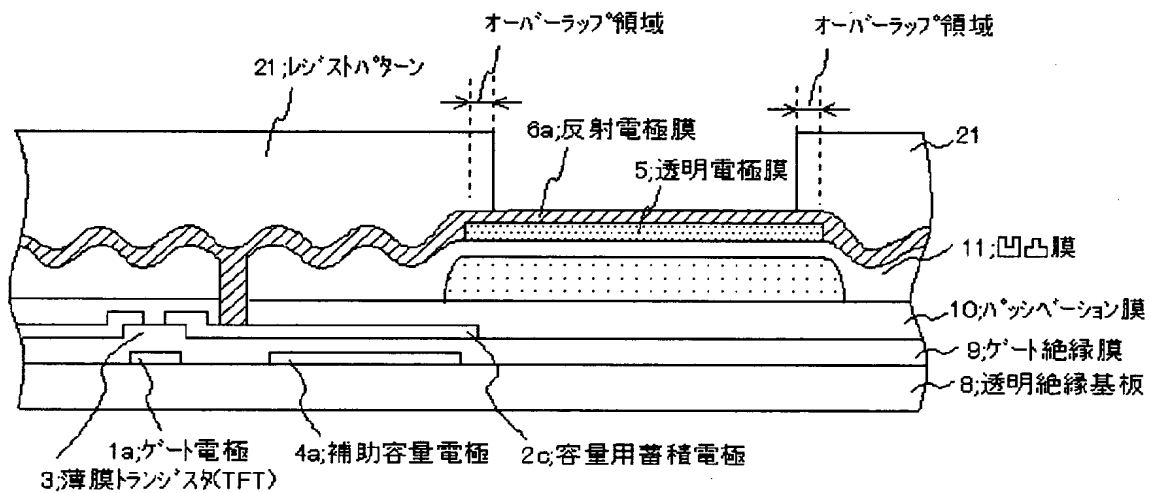


【図 18】

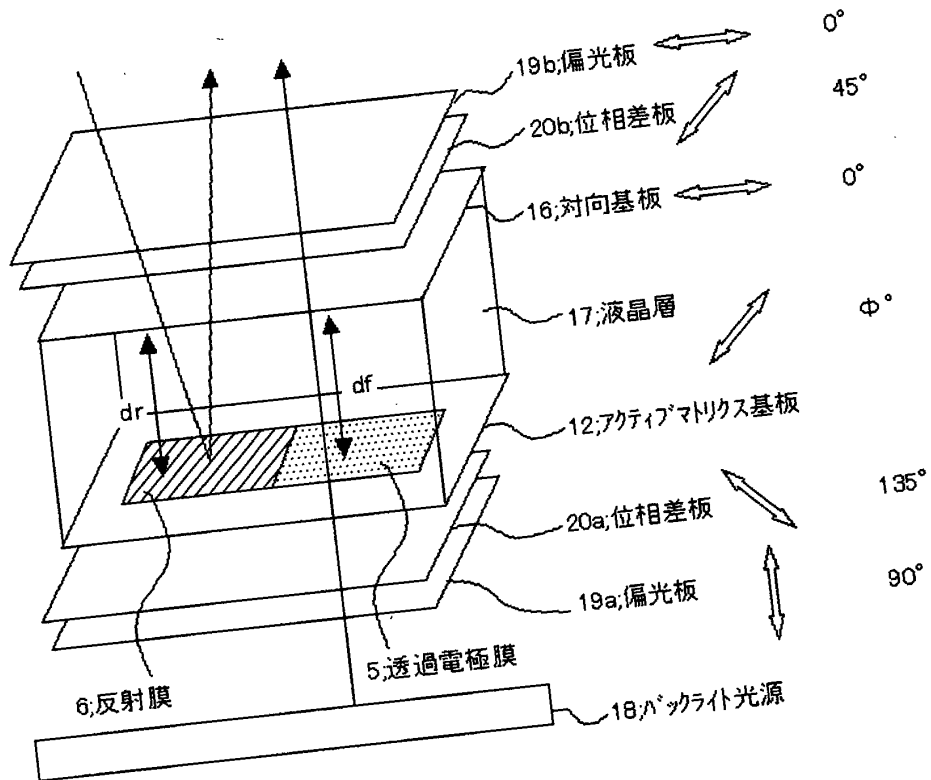


【図 19】

## 12;アクティブマトリクス基板

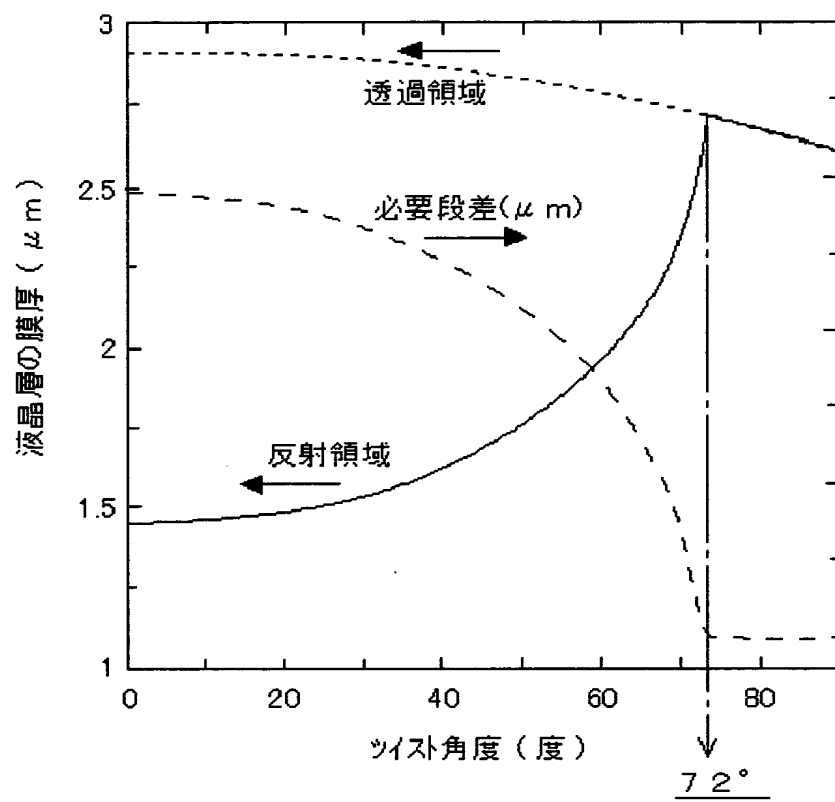


【図20】

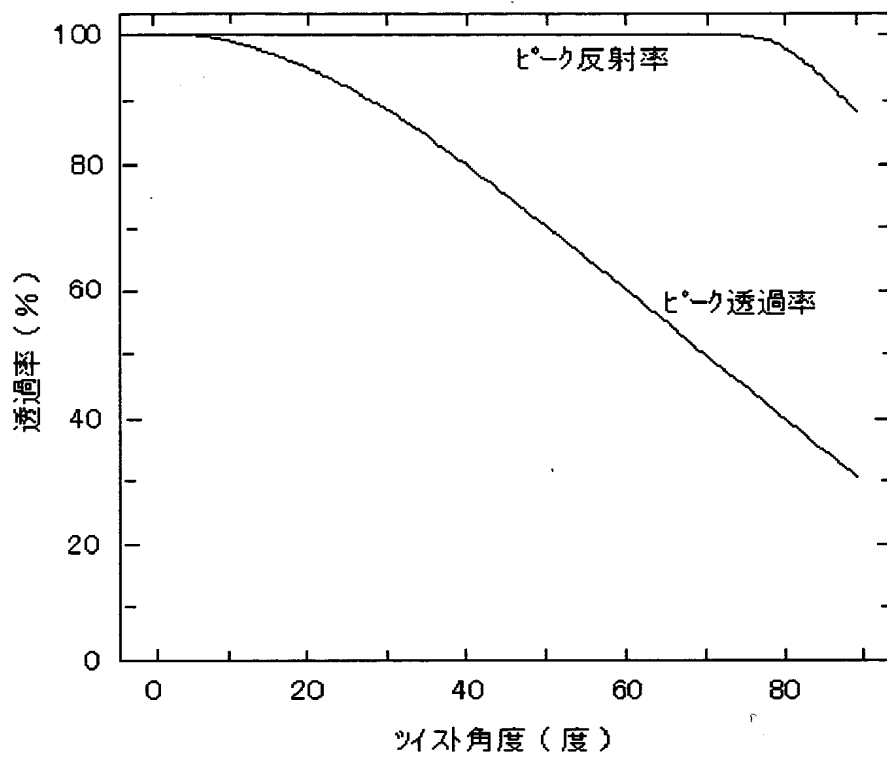




【図 21】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

A 1 からなる反射電極膜と I T O からなる透過電極膜の電食反応を防止し、かつ、反射電極膜の残留 D C 電圧に起因するフリッカの発生を抑制することができる半透過型液晶表示装置及びその製造方法の提供。

【解決手段】

各々の画素に、バックライト光を透過する透明電極膜 5 を備える透過領域と周囲光を反射する反射膜 6 を備える反射領域とを有する半透過型液晶表示装置のアクティブマトリクス基板を製造するに際し、T F T 3 を含む反射領域上に凹凸膜 1 1 を形成し、凹凸膜 1 1 上に反射膜 ( A 1 ) 6 を形成した後、第 2 のパッシベーション膜 2 4 を介して、又は直接、透明電極膜 ( I T O ) 5 を形成するものであり、I T O を上層に形成することにより、レジストパターン形成時の A 1 と I T O の電食反応を防止し、かつ、ポリイミドからなる配向膜と A 1 との接触に起因するフリッカの発生を防止する。

【選択図】

図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社